

دورة القنص

علم المقذوفات الداخلي المتقدم



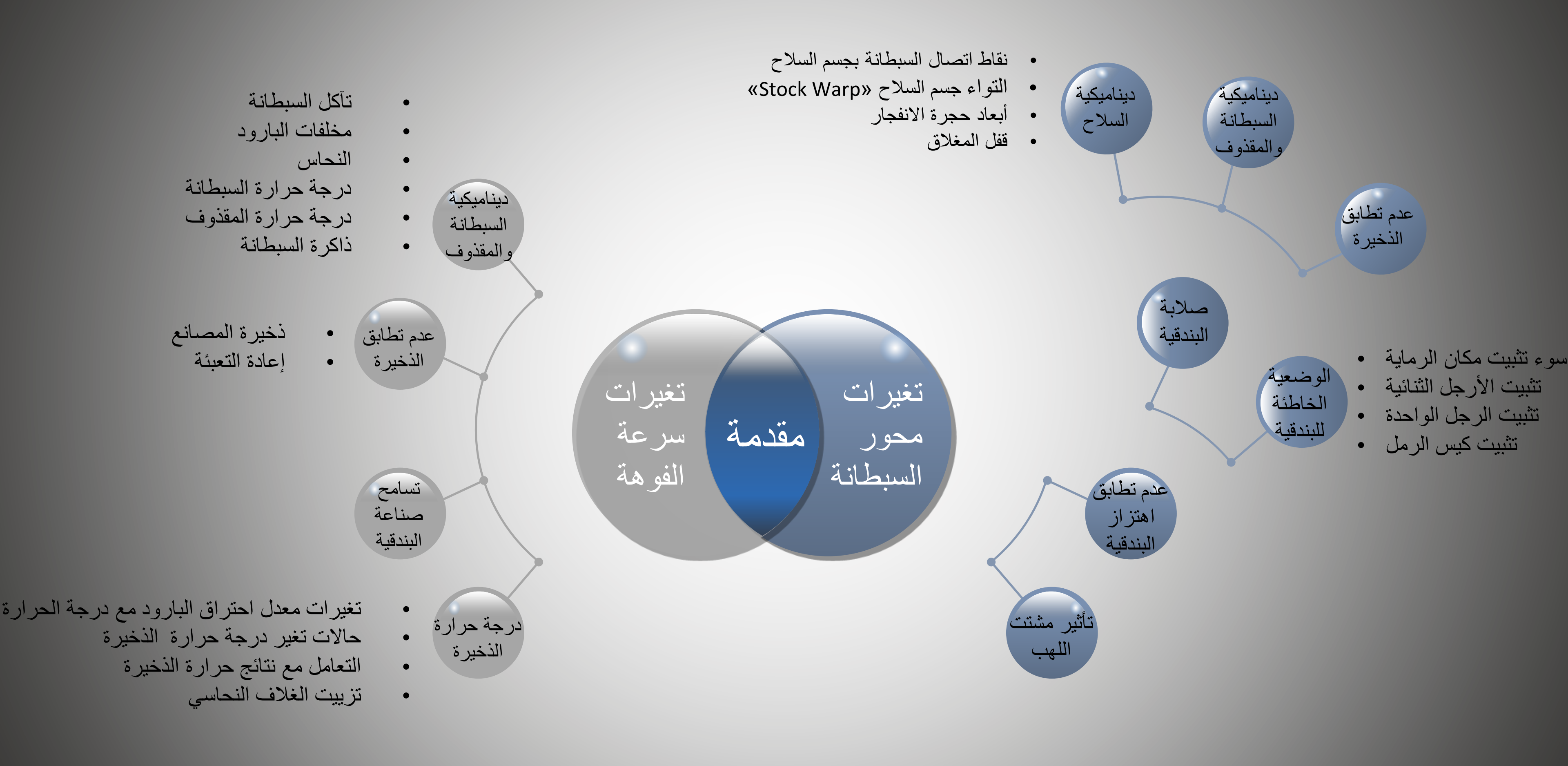
علم المقذوفات الداخلي:

علم المقذوفات الداخلي: عبارة عن كل شيء يحدث داخل البندقية قبل أن يخرج المقذوف من الفوهة وهو من الموضوعات الديناميكية إذ أن هناك الكثير من المتغيرات التي تؤثر على ما يحدث داخل السلاح والتي يمكن أن تغير من محور السبطانة «Axis Of Bore» وسرعة الفوهة «Muzzle Velocity Variation (MVV)» كليا

وكثير من الأحيان عندما تخطئ الهدف بسبب غامض لا تعرفه ،فكثير من الناس لا تدرك أن هذا له علاقة ببعض هذه التغييرات في الداخل

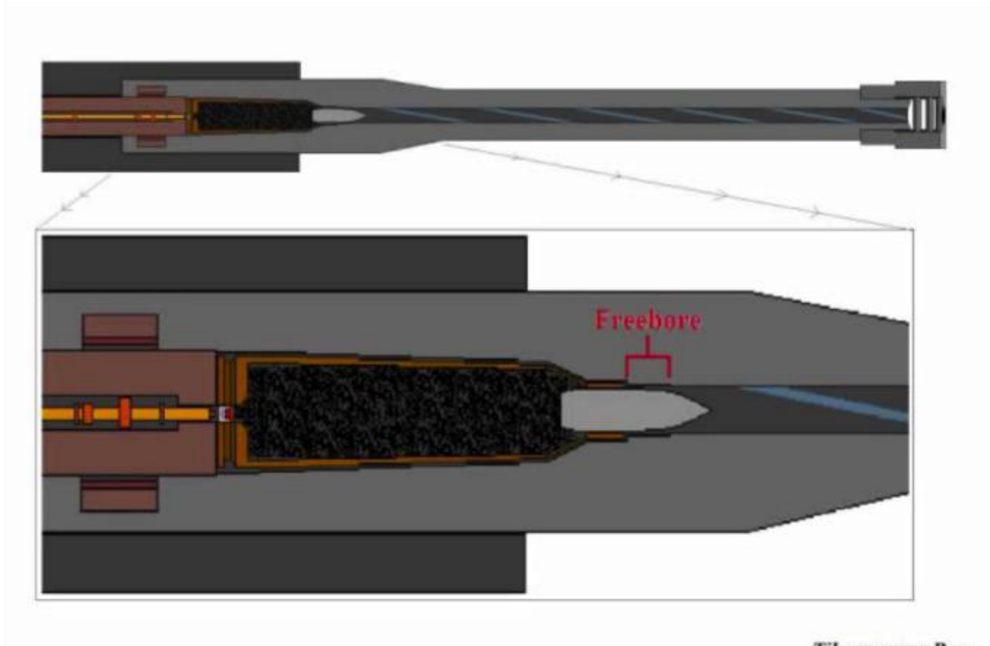
هناك شيئين رئيسيين سوف يحرفان مسار الطلقة عندما ترمي على مسافات بعيدة بناء على عدم تطابق العوامل الداخلية (علم المقذوفات الداخلي):

١. تغييرات محور السبطانة الداخلي «Bore Axis Shifts» :
٢. التغيير في سرعة الفوهة «Muzzle Velocity Variation»


مقدمة
تغيرات سرعة الفوهة
تغيرات محور السبطانة
ديناميكية السبطانة والمقذوف
تآكل السبطانة
مخلفات البارود
النحاس
درجة حرارة السبطانة
درجة حرارة المقذوف
ذاكرة السبطانة
عدم تطابق الذخيرة
ذخيرة المصانع
إعادة التعبئة
تسامح صناعة البندقية
درجة حرارة الذخيرة
تغيرات معدل احتراق البارود مع درجة الحرارة
حالات تغير درجة حرارة الذخيرة
التعامل مع نتائج حرارة الذخيرة
تزييت الغلاف النحاسي
ديناميكية السلاح
ديناميكية السبطانة والمقذوف
عدم تطابق الذخيرة
نقاط اتصال السبطانة بجسم السلاح
التواء جسم السلاح «Stock Warp»
أبعاد حجرة الانفجار
قفل المغلاق
صلابة البندقية
الوضعية الخاطئة للبندقية
سوء تثبيت مكان الرماية
تثبيت الأرجل الثنائية
تثبيت الرجل الواحدة
تثبيت كيس الرمل
عدم تطابق اهتزاز البندقية
تأثير مشتت اللهب



المنطقة عديمة التجويف «Free Bore» :



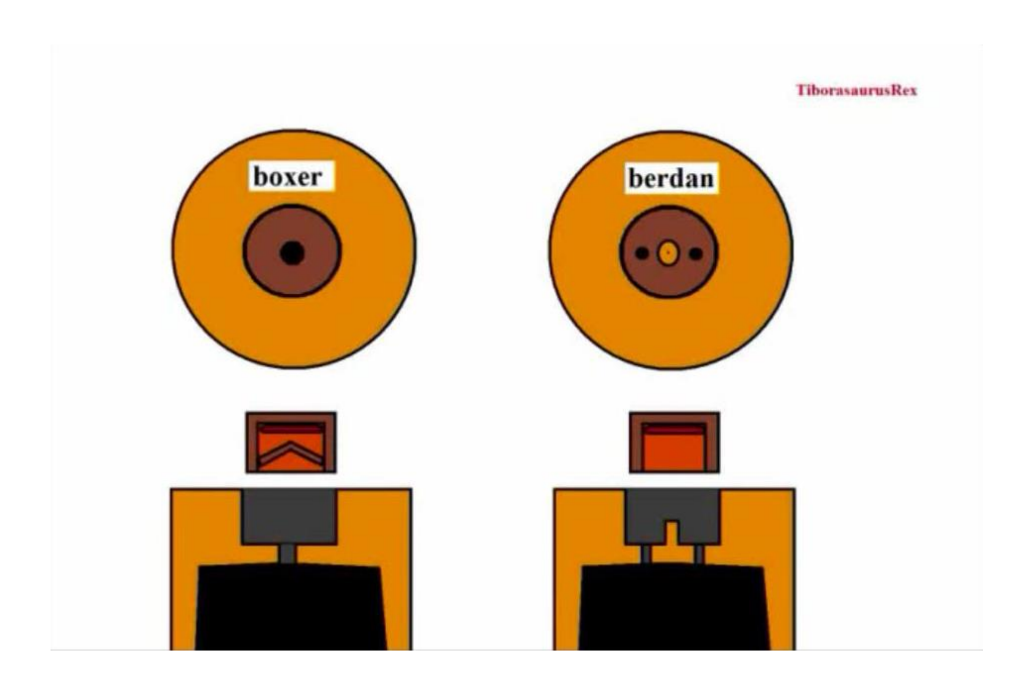
إن المقذوف في أغلب بيوت النار يكون في مساحة فيها فراغ خلف تجويفات الحلزون

وهذه المنطقة عديمة التجويف تسمى «Free Bore» ،وأحيانا تصل لنصف إنش ،فلو كنت ترمي طلقات تقليدية تم تصنيعها في المصانع وسلاح ذو تلقيم يدوي مصنوع في المصانع أيضا فسوف يكون لديك المنطقة خالية التجاويف في المقدمة قبل حدوث أي مقاومة ،واحتكاك وبعض الناس التي ترمي على أهداف ثابتة «Target Shooters» يفضلون أن يلمس المقذوف هذه المنطقة الفارغة

المنطقة عديمة التجويف هي منطقة قبل بداية الحلزون مباشرة وواسعة قليلا على المقذوف

وعند تصنيع حجرة الانفجار يقومون بقطع هذا الجزء الأخير من السبطانة فينتج بعض الحواف المسننة في هذه المنطقة الفارغة ،وعندما ترمي بالبندقية لأول مرة تقوم الطلقات الأولى باقتلاع هذه الحواف القاسية المسننة الميكروسكوبية ،وهذا المكان يحدث به الكثير من التآكل كما يتعرض لنسبة كبيرة جدا من الحرارة

الصاعق «primer»:



يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج



الصاعق «primer»:

Cup

TiborasaurusRex

boxer

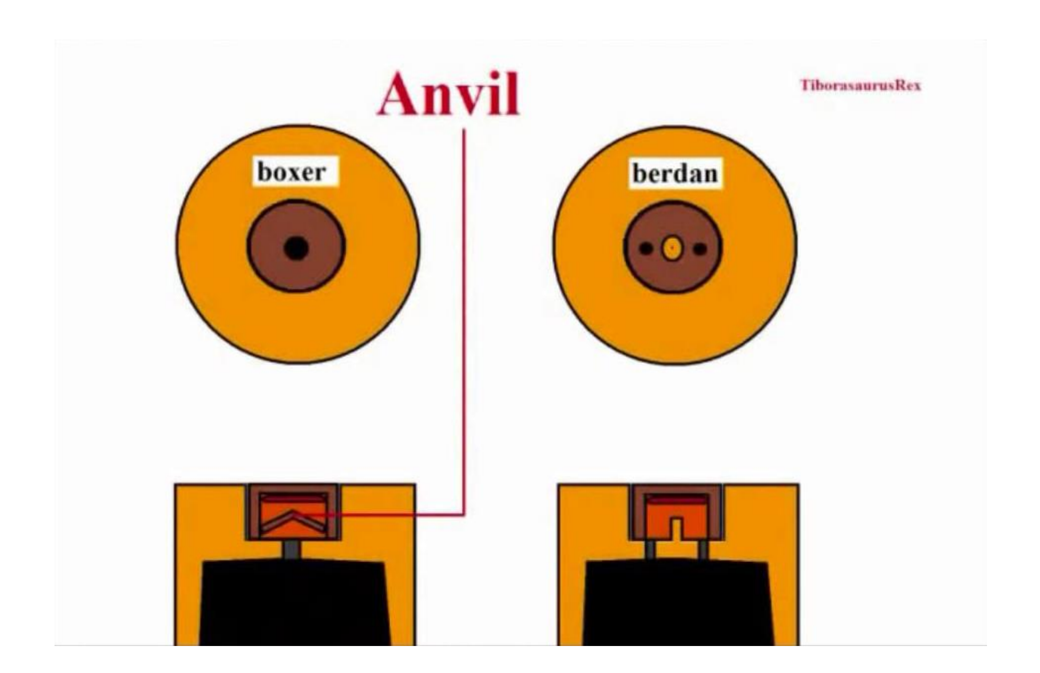
berdan

يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج

الصاعق «primer»:



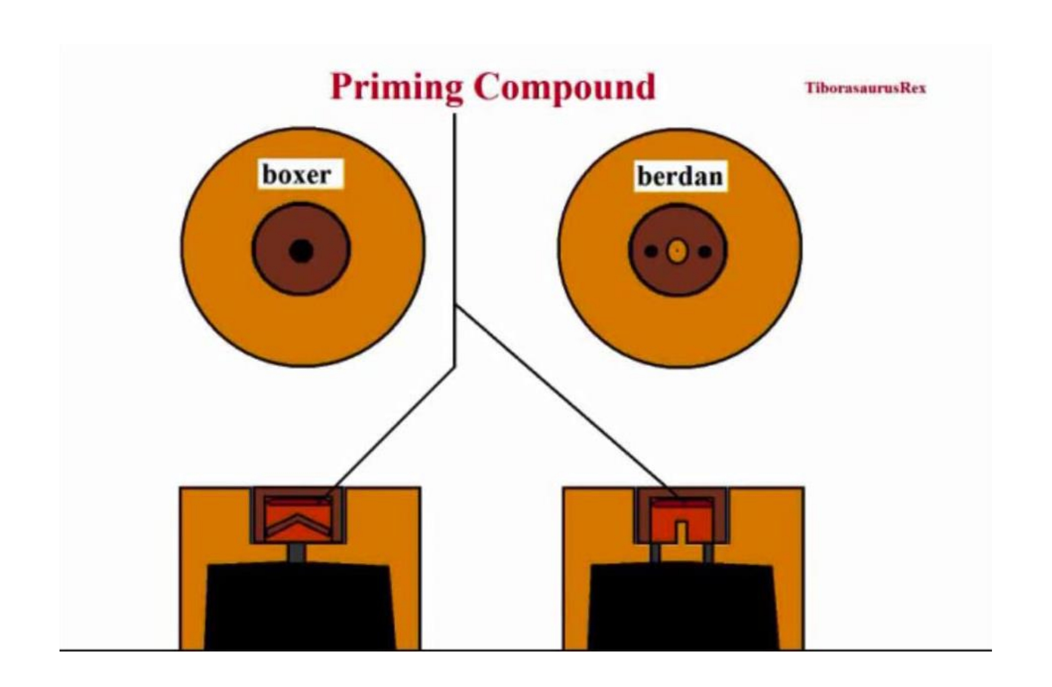
يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج



الصاعق «primer»:



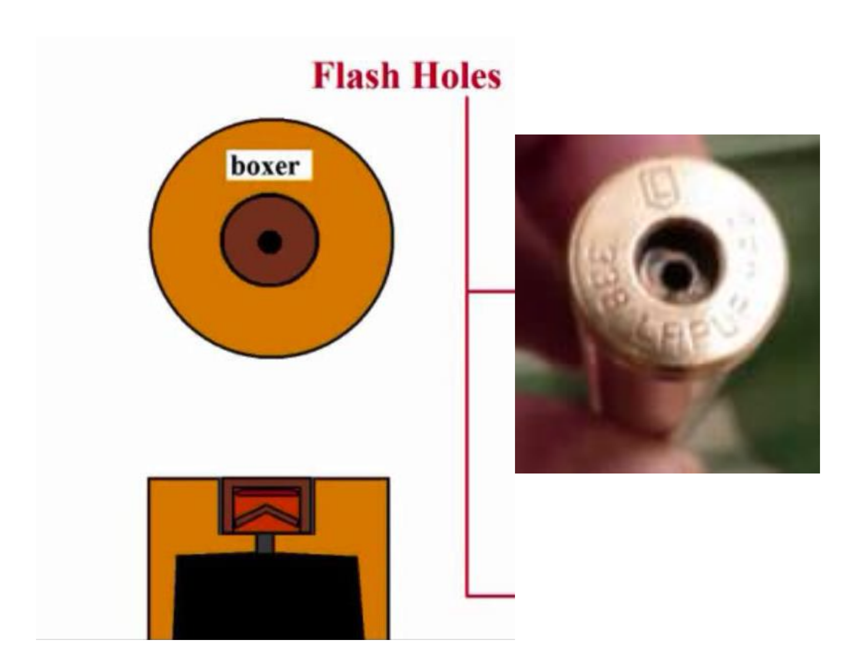
يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج



الصاعق «primer»:



يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج



الصاعق «primer»:

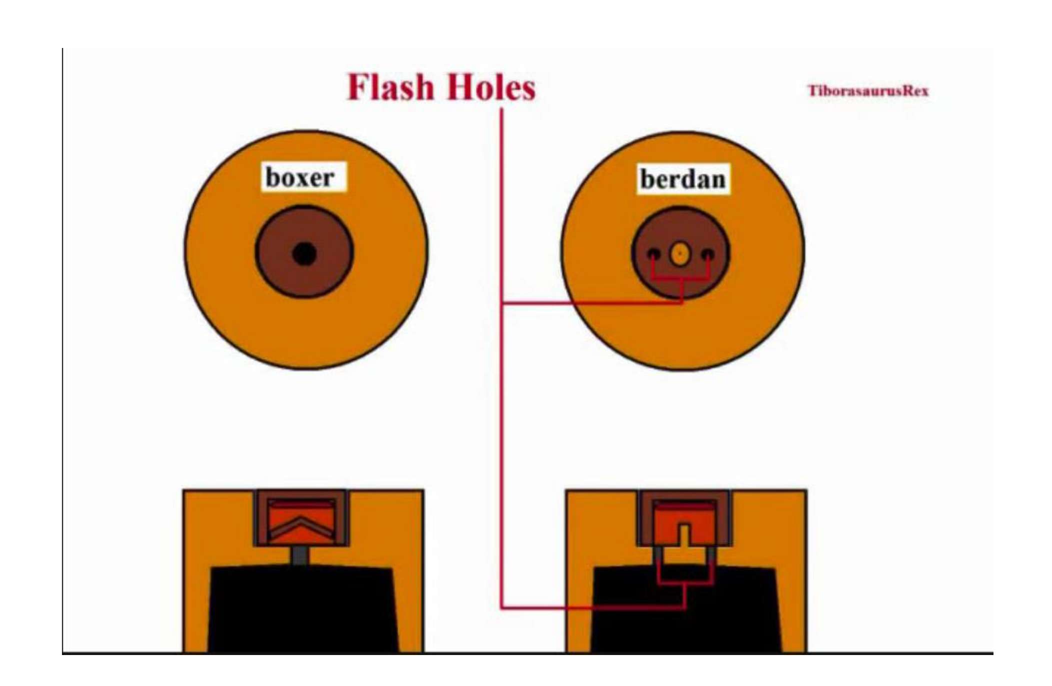
يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج



الصاعق «primer»:

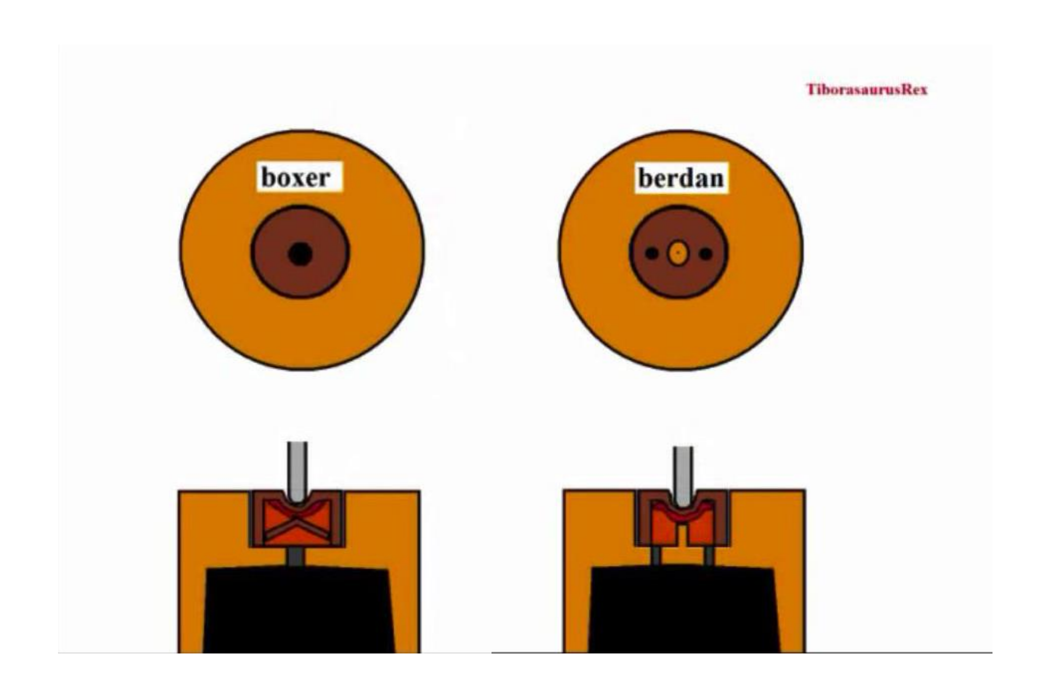


يتكون الصاعق من:
كأس الصاعق «Cup of primer» (هو المنطقة الخارجية للصاعق)
السندان «Anvil» (شيء صغير بداخل الصاعق)
بينهما مادة كيميائية حساسة وشديدة الاشتعال «priming compound»

هناك نوعين من الصواعق:
Boxer (المشهور في أمريكا)
Berdan

الفرق بينهما هو بنية السندان وعدد فتحات الوهج
Boxer: يكون السندان بداخل الصاعق بشكل مثلث مع فتحة وهج واحدة في المنتصف
Berdan: يكون السندان في الظرف الفارغ على شكل عمود صغير مع فتحتي وهج

تسلسل أحداث الإطلاق:



فكرة عن تسلسل الأحداث التي تحدث عندما نطلق الطلقة:
عندما تضغط على الزناد ،تضرب الإبرة « Firing pen» الصاعق «Primer»
فينحني ظهر كأس الصاعق ويصطدم بالسندان فتنفجر المادة الحساسة وتتدفق غازات ساخنة وجسيمات مشتعلة إلى ظرف الطلقة بسرعة كبيرة وتدخل بين حبيبات البارود (الحشوة الدافعة)

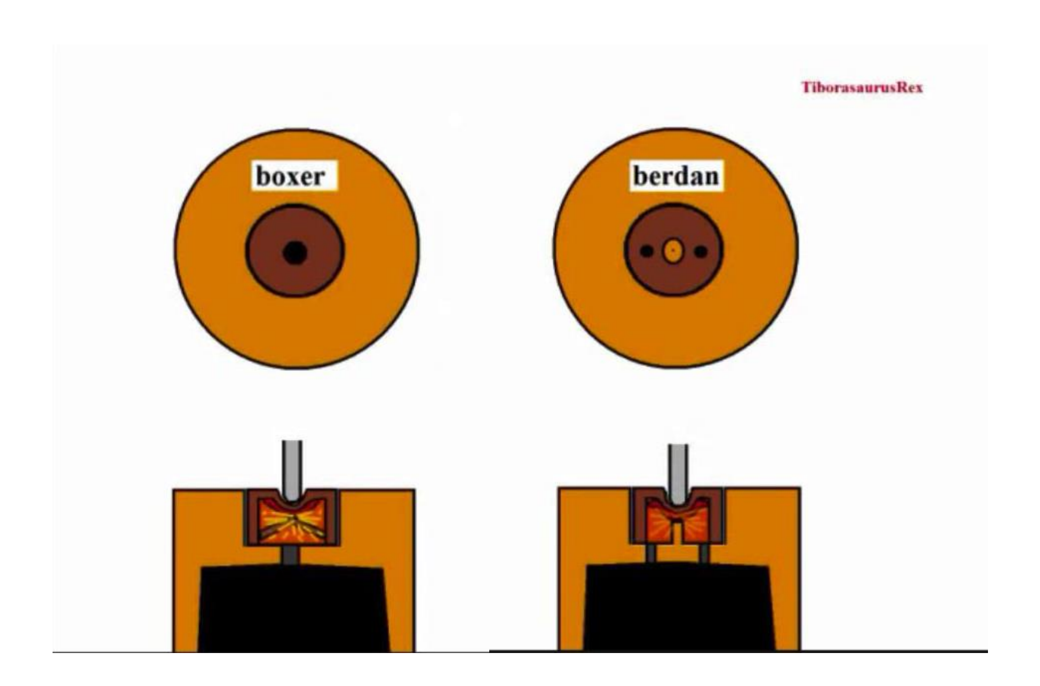
،ويرافق الغازات الساخنة ضغط يكفي لإخراج المقذوف من عنق الطلقة (يعرف بضغط بدأ الإطلاق « The shot start pressure») فربما يرتفع للأعلى أو يتحرك للأمام قليلا ثم يتوقف نتيجة الاحتكاك أو سوف يعلق في عنق السبطانة وهذا يمكن أن يحدث قبل أن يبدأ البارود بالاشتعال



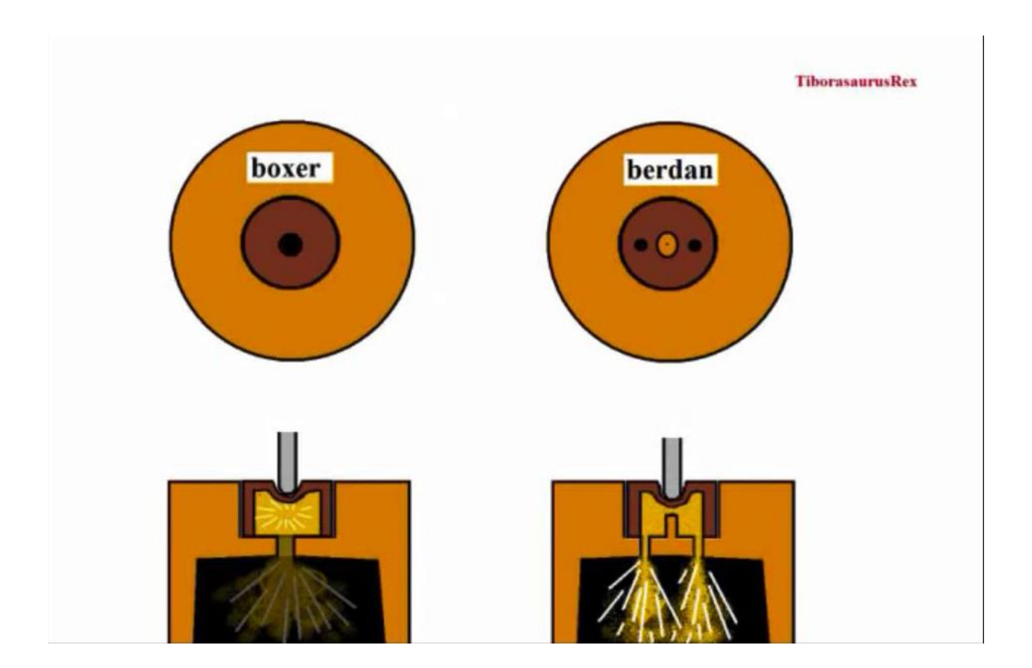
تسلسل أحداث الإطلاق:

فكرة عن تسلسل الأحداث التي تحدث عندما نطلق الطلقة:
عندما تضغط على الزناد ،تضرب الإبرة « Firing pen» الصاعق «Primer»
فينحني ظهر كأس الصاعق ويصطدم بالسندان فتنفجر المادة الحساسة وتتدفق غازات ساخنة وجسيمات مشتعلة إلى ظرف الطلقة بسرعة كبيرة وتدخل بين حبيبات البارود (الحشوة الدافعة)

،ويرافق الغازات الساخنة ضغط يكفي لإخراج المقذوف من عنق الطلقة (يعرف بضغط بدأ الإطلاق « The shot start pressure») فربما يرتفع للأعلى أو يتحرك للأمام قليلا ثم يتوقف نتيجة الاحتكاك أو سوف يعلق في عنق السبطانة وهذا يمكن أن يحدث قبل أن يبدأ البارود بالاشتعال



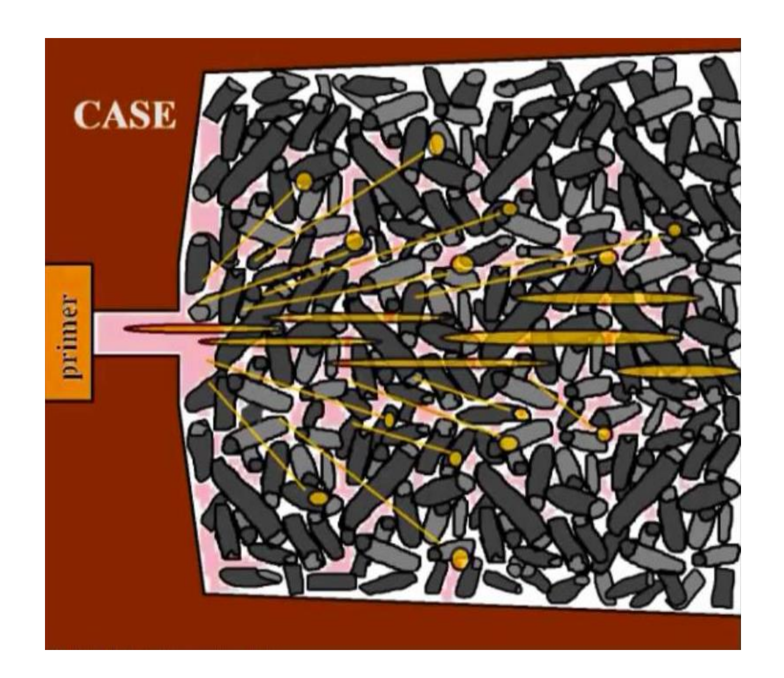
تسلسل أحداث الإطلاق:



فكرة عن تسلسل الأحداث التي تحدث عندما نطلق الطلقة:
عندما تضغط على الزناد ،تضرب الإبرة « Firing pen» الصاعق «Primer»
فينحني ظهر كأس الصاعق ويصطدم بالسندان فتنفجر المادة الحساسة وتتدفق غازات ساخنة وجسيمات مشتعلة إلى ظرف الطلقة بسرعة كبيرة وتدخل بين حبيبات البارود (الحشوة الدافعة)

،ويرافق الغازات الساخنة ضغط يكفي لإخراج المقذوف من عنق الطلقة (يعرف بضغط بدأ الإطلاق « The shot start pressure») فربما يرتفع للأعلى أو يتحرك للأمام قليلا ثم يتوقف نتيجة الاحتكاك أو سوف يعلق في عنق السبطانة وهذا يمكن أن يحدث قبل أن يبدأ البارود بالاشتعال

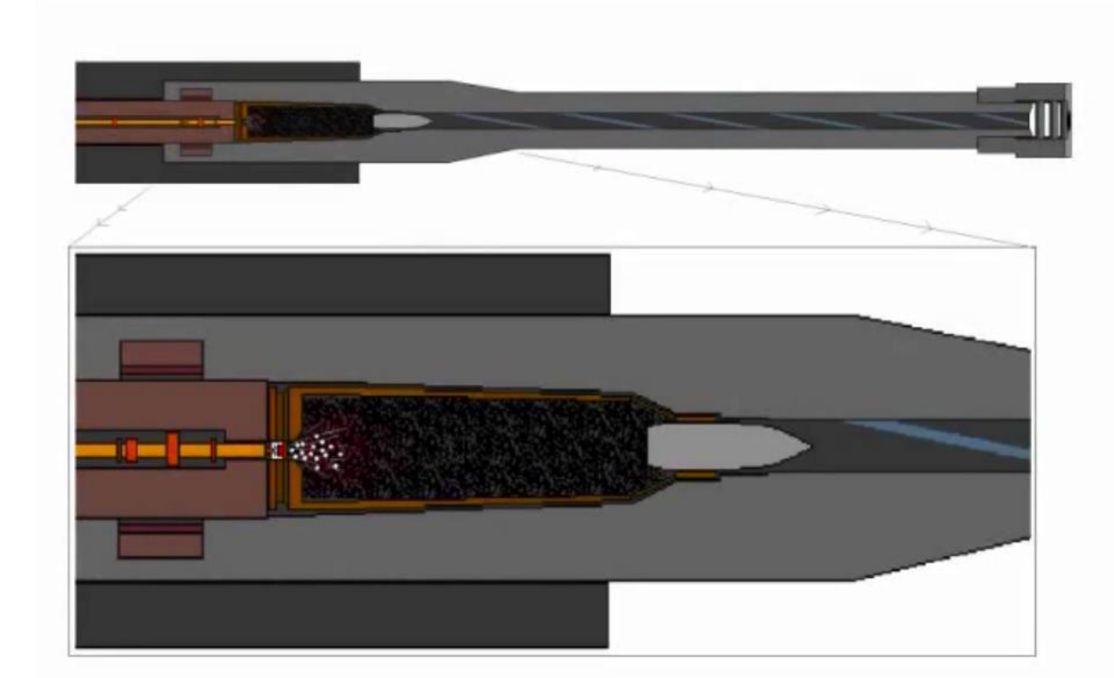
تسلسل أحداث الإطلاق:



فكرة عن تسلسل الأحداث التي تحدث عندما نطلق الطلقة:
عندما تضغط على الزناد ،تضرب الإبرة « Firing pen» الصاعق «Primer»
فينحني ظهر كأس الصاعق ويصطدم بالسندان فتنفجر المادة الحساسة وتتدفق غازات ساخنة وجسيمات مشتعلة إلى ظرف الطلقة بسرعة كبيرة وتدخل بين حبيبات البارود (الحشوة الدافعة)

،ويرافق الغازات الساخنة ضغط يكفي لإخراج المقذوف من عنق الطلقة (يعرف بضغط بدأ الإطلاق « The shot start pressure») فربما يرتفع للأعلى أو يتحرك للأمام قليلا ثم يتوقف نتيجة الاحتكاك أو سوف يعلق في عنق السبطانة وهذا يمكن أن يحدث قبل أن يبدأ البارود بالاشتعال

تسلسل أحداث الإطلاق:

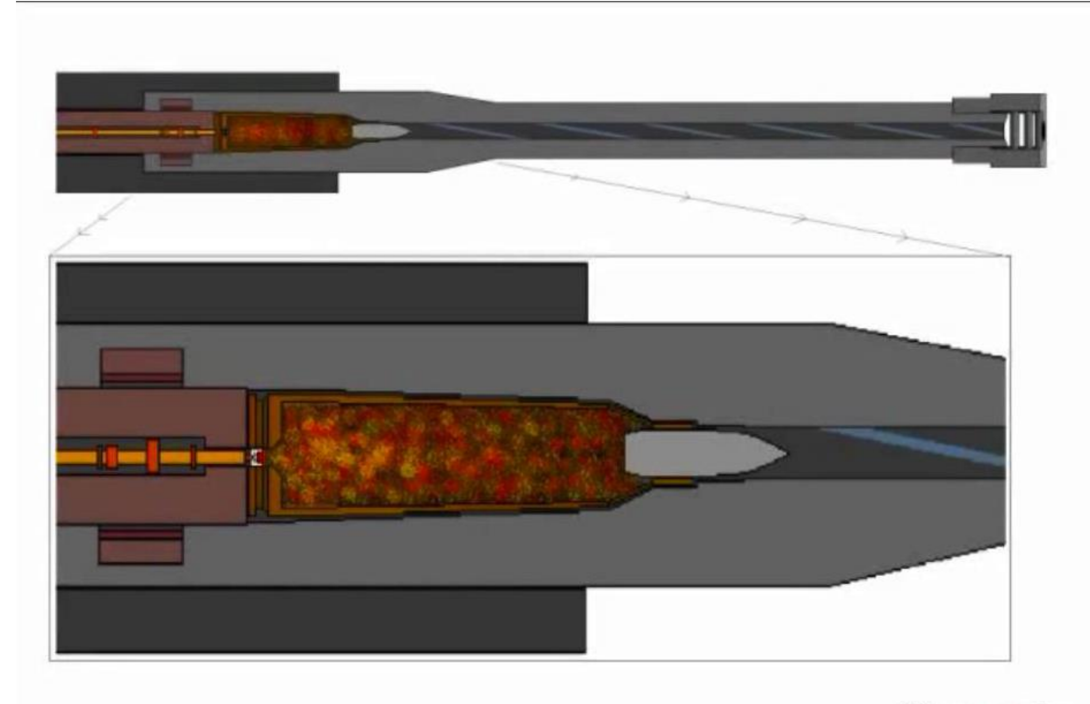


فكرة عن تسلسل الأحداث التي تحدث عندما نطلق الطلقة:

عندما تضغط على الزناد ،تضرب الإبرة « Firing pen» الصاعق «Primer»
فينحني ظهر كأس الصاعق ويصطدم بالسندان فتنفجر المادة الحساسة وتتدفق غازات ساخنة وجسيمات مشتعلة إلى ظرف الطلقة بسرعة كبيرة وتدخل بين حبيبات البارود (الحشوة الدافعة)

،ويرافق الغازات الساخنة ضغط يكفي لإخراج المقذوف من عنق الطلقة (يعرف بضغط بدأ الإطلاق « The shot start pressure») فربما يرتفع للأعلى أو يتحرك للأمام قليلا ثم يتوقف نتيجة الاحتكاك أو سوف يعلق في عنق السبطانة وهذا يمكن أن يحدث قبل أن يبدأ البارود بالاشتعال

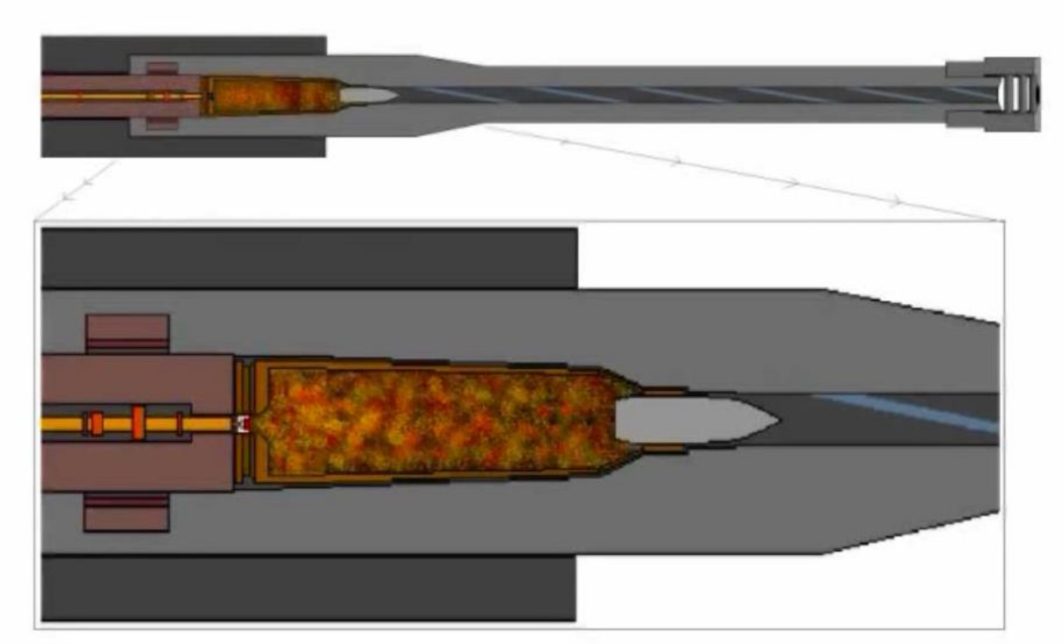
تسلسل أحداث الإطلاق:

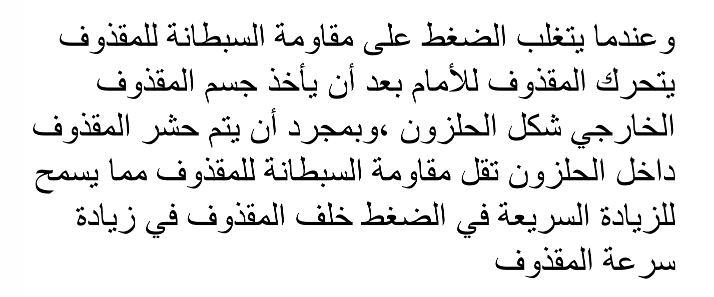


ثم تقوم الجسيمات المشتعلة بإشعال الأسطح الخارجية للحشوة الدافعة داخل ظرف الطلقة
وبيت النار مغلق من الخلف بواسطة المغلاق الذي يمسك الطلقة فكل هذه الغازات والطاقة التي تم توليدها بواسطة الصاعق والحشوة الدافعة التي بدأت بالاشتعال ليس لها مكان لتذهب إليه ،مما يؤدي لزيادة كبيرة جدا ومفاجئة في الضغط والحرارة

ملاحظة:
معدل احتراق الحشوة الدافعة متناسب تقريبا مع الضغط فالزيادة في الضغط تتوافق مع الزيادة في معدل إنتاج الغازات

تسلسل أحداث الإطلاق:





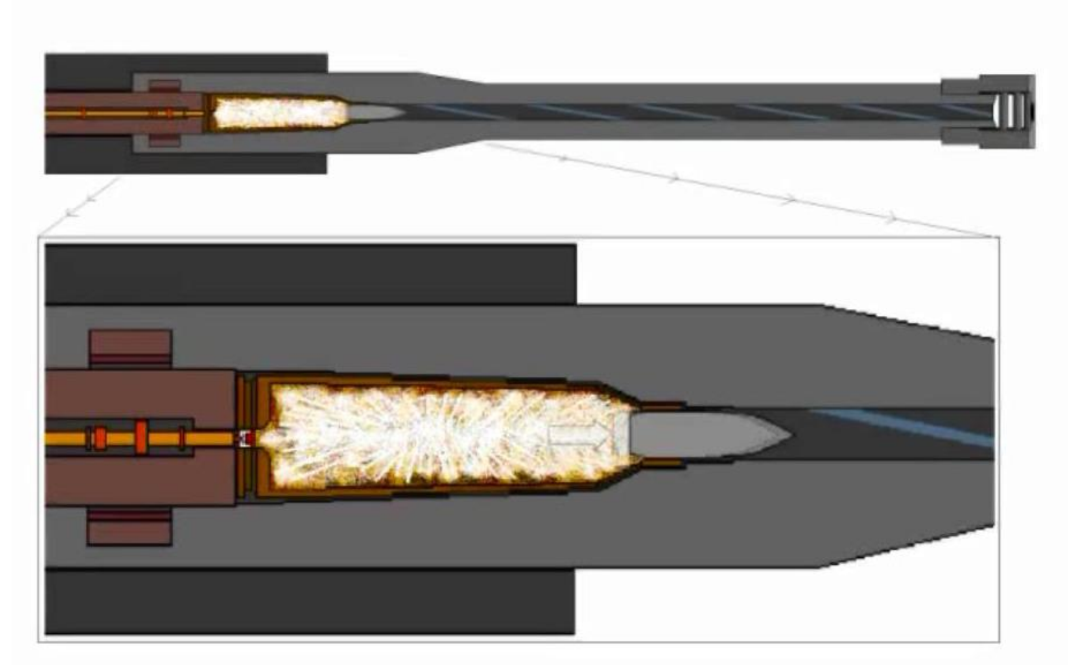
وعندما يتغلب الضغط على مقاومة السبطانة للمقذوف يتحرك المقذوف للأمام بعد أن يأخذ جسم المقذوف الخارجي شكل الحلزون ،وبمجرد أن يتم حشر المقذوف داخل الحلزون تقل مقاومة السبطانة للمقذوف مما يسمح للزيادة السريعة في الضغط خلف المقذوف في زيادة سرعة المقذوف

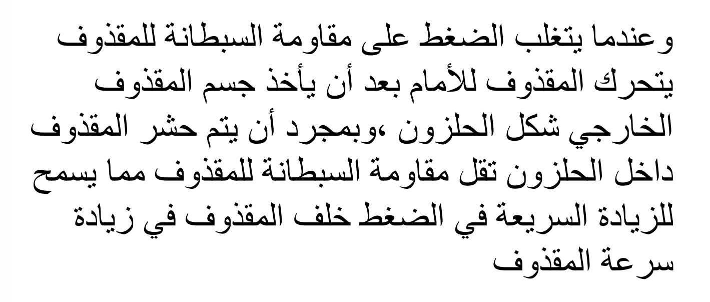
وبمجرد أن يبدأ المقذوف في الحركة للأمام تزداد المسافة الفارغة خلفه والتي تملأ بمزيد من الغازات التي تولد طاقة ذات ضغط عالي يدفع المقذوف للأمام

ملاحظة:

ولو نظرت لفيديو خروج المقذوف بصورة بطيئة يمكن أن ترى أن المقذوف يمكن أن يتحرك ويقف أكثر من مرة بالرغم من أن حرق البارود يزداد مما يزيد الضغط داخل الظرف

تسلسل أحداث الإطلاق:





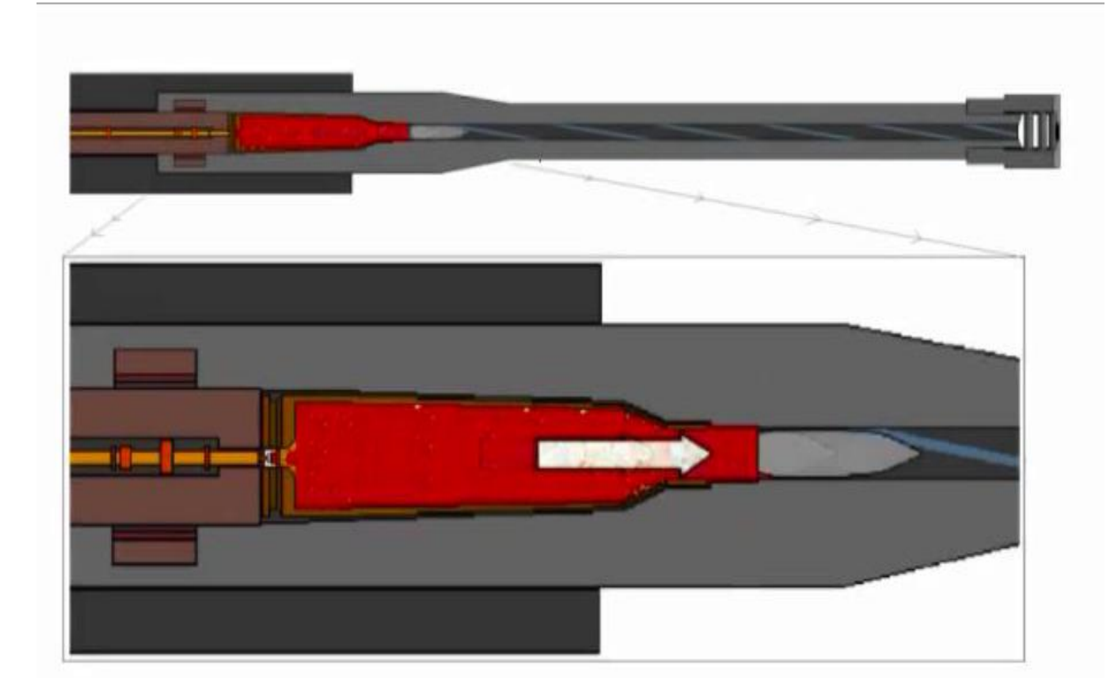
وعندما يتغلب الضغط على مقاومة السبطانة للمقذوف يتحرك المقذوف للأمام بعد أن يأخذ جسم المقذوف الخارجي شكل الحلزون ،وبمجرد أن يتم حشر المقذوف داخل الحلزون تقل مقاومة السبطانة للمقذوف مما يسمح للزيادة السريعة في الضغط خلف المقذوف في زيادة سرعة المقذوف

وبمجرد أن يبدأ المقذوف في الحركة للأمام تزداد المسافة الفارغة خلفه والتي تملأ بمزيد من الغازات التي تولد طاقة ذات ضغط عالي يدفع المقذوف للأمام

ملاحظة:

ولو نظرت لفيديو خروج المقذوف بصورة بطيئة يمكن أن ترى أن المقذوف يمكن أن يتحرك ويقف أكثر من مرة بالرغم من أن حرق البارود يزداد مما يزيد الضغط داخل الظرف

تسلسل أحداث الإطلاق:



وعندما يتغلب الضغط على مقاومة السبطانة للمقذوف يتحرك المقذوف للأمام بعد أن يأخذ جسم المقذوف الخارجي شكل الحلزون ،وبمجرد أن يتم حشر المقذوف داخل الحلزون تقل مقاومة السبطانة للمقذوف مما يسمح للزيادة السريعة في الضغط خلف المقذوف في زيادة سرعة المقذوف

وبمجرد أن يبدأ المقذوف في الحركة للأمام تزداد المسافة الفارغة خلفه والتي تملأ بمزيد من الغازات التي تولد طاقة ذات ضغط عالي يدفع المقذوف للأمام

ملاحظة:

ولو نظرت لفيديو خروج المقذوف بصورة بطيئة يمكن أن ترى أن المقذوف يمكن أن يتحرك ويقف أكثر من مرة بالرغم من أن حرق البارود يزداد مما يزيد الضغط داخل الظرف

تسلسل أحداث الإطلاق:



وعندما يتغلب الضغط على مقاومة السبطانة للمقذوف يتحرك المقذوف للأمام بعد أن يأخذ جسم المقذوف الخارجي شكل الحلزون ،وبمجرد أن يتم حشر المقذوف داخل الحلزون تقل مقاومة السبطانة للمقذوف مما يسمح للزيادة السريعة في الضغط خلف المقذوف في زيادة سرعة المقذوف

وبمجرد أن يبدأ المقذوف في الحركة للأمام تزداد المسافة الفارغة خلفه والتي تملأ بمزيد من الغازات التي تولد طاقة ذات ضغط عالي يدفع المقذوف للأمام

ملاحظة:

ولو نظرت لفيديو خروج المقذوف بصورة بطيئة يمكن أن ترى أن المقذوف يمكن أن يتحرك ويقف أكثر من مرة بالرغم من أن حرق البارود يزداد مما يزيد الضغط داخل الظرف

تسلسل أحداث الإطلاق:



PRESSURE TRAVEL CURVE

PRESSURE PSI

50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1

Milliseconds

Bullet EXITS Muzzle

TiborasaurusRex

وبما أن حبيبات البارود تستمر في الاحتراق فسوف تستمر في إنتاج غازات ذات ضغط عالي أسرع بكثير من سرعة المقذوف وبالتالي فإن الضغط يستمر في الارتفاع بالرغم من تزايد المسافة الفارغة خلف المقذوف حتى يصل الضغط لذروته عند نقطة ٥٠% (منحى الضغط كالصورة) وذلك عندما نصل لنقطة الاحتراق الكامل للحشوة الدافعة «All Burnt Position»

وبالرغم من أن البارود قد احترق بالكامل والضغط بلغ ذروته وبدأ بالنزول عند هذه المرحلة إلا أن الغاز الناتج عن الاحتراق يستمر في التمدد مما يؤدي إلى زيادة في سرعة المقذوف ولكن بمعدل أقل من السابق

وفي اللحظة التي يخرج فيها المقذوف من السبطانة ينخفض الضغط

(وهذا المنحنى للضغط لا للسرعة)

- ملاحظات:
- الحشوة الدافعة مكونة من حبيبات ،تحترق الأسطح الخارجية لها ويستمر الاحتراق نحو الوسط للاستمرار في توليد طاقة أما لو كانت على هيئة بودرة فسوف تنفجر مرة واحدة
- ثلث الطاقة الناتجة تستهلك في دفع المقذوف للأمام أما الثلثين الآخرين فتتحول إلى ارتداد وتمدد للمعادن وحرارة
- فعندما يدخل المقذوف للحلزون فسوف يستهلك تقريبا ٢% من قوة الحشوة الدافعة حتى يتغلب على المقاومة الناتجة عن عملية الحفر على المقذوف وهذه نسبة كبيرة
- تتبع المقذوف ولمسافة قصيرة خارج السبطانة غازات تسبب في زيادة سرعته وهذا يدخل في موضوع علم المقذوفات المتوسط

وأقصى سرعة للمقذوف تكون بعد قليل من سرعة الفوهة ،
أما من حيث أين تكون كل واحدة من هذه السرعات وبعدها عن فوهة السبطانة فهذا يعتمد على نوع النظام الموجود في السلاح مثل مشتت اللهب أو كاتم صوت فأشياء مثل هذه تحدد أين سيحدث هذا التحول
كما سينتج صوت مرتفع واهتزاز وصدمة الإطلاق بسبب تدفق الغازات عند خروج المقذوف للهواء
وبعد كل هذا ينفصل المقذوف عن منطقة سيطرة البندقية ويبدأ في الطيران الحر وندخل حينها في موضوع علم المقذوفات الخارجي
و كل هذا يحدث في واحد ميلي ثانية وربما أكثر بقليل





ويجب أن نأخذ في الاعتبار كل الاحتمالات المختلفة للأشياء التي يمكن أن تحدث (أشياء ميكروسكوبية) داخل السبطانة أو الذخيرة

ولو قمت بعمل زووم على هذه المركبات الفردية مثل :

- وضعية وهيئة حبيبات البارود داخل الظرف تحديدا في أي اتجاه تكون هي في أسفل الظرف حيث يوجد الصاعق
- شكل فتحة خروج اللهب من الصاعق
- قيمة المسافة الفارغة قبل أن يصل المقذوف للحلزون
- أبعاد الحلزون
- ربما يكون هناك كسور صغيره جدا في معدن السبطانة من الداخل ناجم عن عملية تهيئة السبطانة

كل هذه الأمور المختلفة يمكن أن تؤثر بشدة على منحنى الضغط وديناميكية السبطانة (الاحتكاك التي سوف يتعرض لها المقذوف داخل السبطانة)

وهذه هي الأشياء التي سوف نأخذها في الاعتبار ،فأي تغيير في أي واحد من هذه الأشياء سوف يؤثر على الأشياء الأخرى و لكنها ليست علاقة تناسبية دوما

(مثلا لو أن هناك تغيير في الاحتكاك في جزء معين من السبطانة يمكن أن يغير من منحنى الضغط مما قد يؤدي إلى تغيير موجة الاهتزازات التي تمر من خلال البندقية مما قد يغير محور السبطانة) فهناك احتمالات لا نهاية لها

وهذه هي الأشياء التي سوف نأخذها في الاعتبار ،فأي تغيير في أي واحد من هذه الأشياء سوف يؤثر على الأشياء الأخرى و لكنها ليست علاقة تناسبية دوما،

(مثلا لو أن هناك تغيير في الاحتكاك في جزء معين من السبطانة يمكن أن يغير من منحنى الضغط مما قد يؤدي إلى تغيير موجة الاهتزازات التي تمر من خلال البندقية مما قد يغير محور السبطانة) فهناك احتمالات لا نهاية لها

ولهذا عندما ترمي مجموعة من الطلقات ولا تكون كل الطلقات في نفس الفتحة لأن هناك متغيرات كثيرة ،وعموما من المستحيل حساب كل تغيير تماما

ملاحظة:

الضغط في أعلى نقطة مجتمعا مع خط سير المقذوف خلال السبطانة يقومان مع بعضهما بتحديد سرعة الفوهة ولو قمت بتغيير أي شيء مثل سرعة الفوهة سوف يغير من طبيعة اهتزاز البندقية

هناك قوتين يتعرض لهما المقذوف :

1. قوة الدفع من خلف المقذوف
2. مقاومة الاحتكاك بين المقذوف والسبطانة

ديناميكية الاحتكاك ستكون مهمة جدا فيجب علينا تعقب ومعرفة كل شيء عن حالة السبطانة من الداخل مثل :

- درجة حرارة السبطانة
- كمية النحاس في الداخل
- قدرة تحمل السبطانة من الداخل أو مدى تآكلها (كم عدد الطلقات التي تم إطلاقها)

فكل هذه الأشياء سوف تؤثر على تغيرات محور السبطانة وتغيرات سرعة الفوهة

أهم أمرين سوف نركز عليهم في موضوع علم المقذوفات الداخلي :

١. تغييرات محور السبطانة الداخلي «Bore Axis Shifts»
٢. التغييرات في سرعة الفوهة

ولو سألت نفسك كيف أتعامل مع كل هذه المتغيرات فيمكنك أن تلخص كل هذا في عبارة واحدة هي أننا سوف نحاول أن نجعل كل شيء متطابق

فمهما تفعل في السبطانة ومهما تفعل في الطلقات فحينما تدخل في عالم الرماية على المسافات البعيدة يجب عليك أن تحافظ عليهما كما هما بدون أي تغيير لأطول فترة ممكنة

وبالنسبة للأمور التي لا يمكننا التحكم فيها مثل درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الطلقات والبندقية ،فمثل هذه الأمور يجب علينا أن نعمل حسابات و تصحيحات لها

من ناحية أخرى الطريقة الرئيسية لتقليل من تأثير كل هذه الأمور بواسطة التطابق «Consistency»



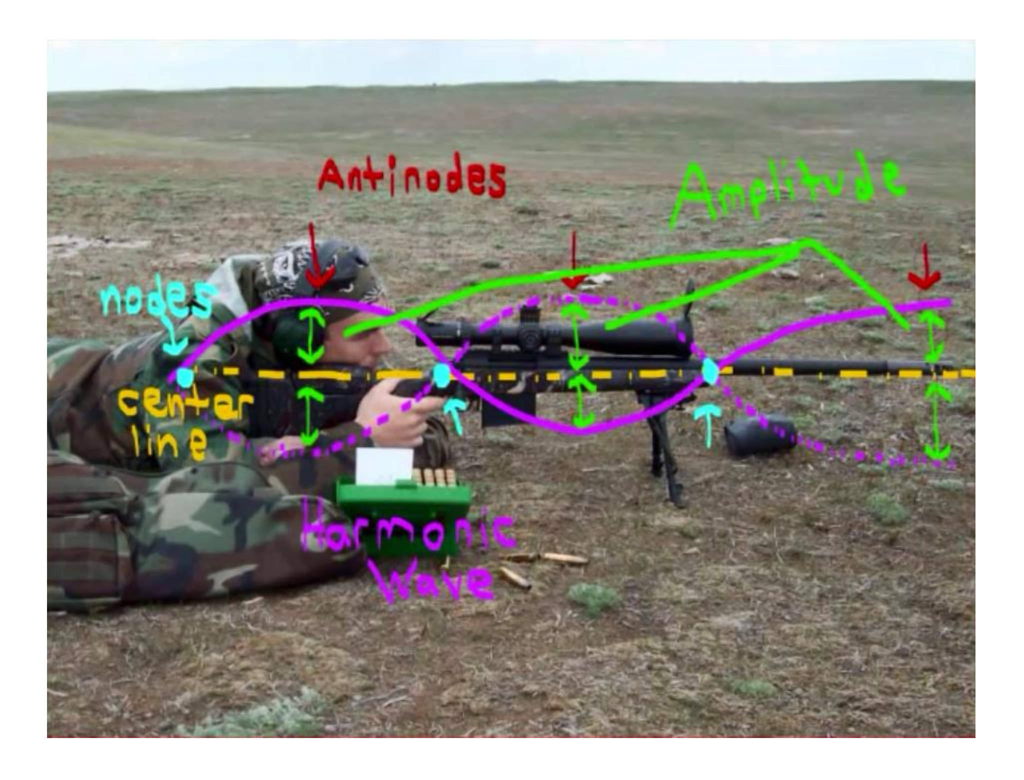
تعاريف:

- محور السبطانة الداخلي «Bore Axis» : وهو الاتجاه الحقيقي الذي تكون السبطانة موجهة نحوه عندما يخرج المقذوف منها ،والذي يؤثر كثيرا على نقطة الاصابة
- حادثة الخفقان: هو التغير في محور السبطانة ،فحينما يغادر المقذوف السبطانة يصبح محور السبطانة متغير مقارنة به قبل الإطلاق وهذا ليس فقط أفقيا ولكن يمكن أن يكون رأسيا وهذا يغير نقطة الإصابة كثيرا

ملاحظة:

وعندما نتحدث عن مشاكل تغييرات محور السبطانة فنحن لا نتكلم عن إزالتها لأن هذا مستحيل في البنادق العادية «Standard Rifle System» إلا إذا قمت بتصميم بندقية من الصفر بحيث تكون أغلب الكتلة نحو السبطانة

« عدم تطابق اهتزاز البندقية Harmonic Vibrations inconsistencies:«



- كل بندقية سوف تهتز ويكون لديها موجات اهتزازية تمر من خلالها
- وعدم التطابق في الاهتزازات سوف يغير نقطة الإصابة لأن نهاية السبطانة تتعرض لأكبر سعة اهتزاز «Amplitude» باعتبارها منطقة بطن موجة «Anti-nodes» وسوف تتعرض لرفرفة قوية مقارنة بنقطة التوتر «Point Of Tension» في سبطانة حرة «Free Float» والتي سوف يتم تثبيتها بجزء أكبر وأكثر صلابة في البندقية ،ولهذا يتغير اتجاه محور السبطانة دائما
- ولحل هذه المشكلة يجب أن نضمن أن اهتزاز البندقية متطابق على قدر الإمكان ،حتى يخرج المقذوف من السبطانة مع هذه الموجة في نفس نقطة الاهتزاز في كل مرة

و لهذا من الأمور المهمة :

١. تطوير حشوة البارود عند إعادة تعبئة الطلقات
٢. اختيار الطلقات المناسبة والصحيحة
٣. تعديل وضبط التناسق للموجات الاهتزازية « Harmonic Tuning«

من أهم الأشياء التي تسبب عدم التطابق في الاهتزاز :



١. صلابة البندقية والمشاكل التي تؤدي إلى عدم التطابق في الخفقان
٢. الوضعية الخاطئة للبندقية على الأرض عند الرماية «Poor Rifle Deployment»

فقبل أن يغادر المقذوف السبطانة يبدأ السلاح بالحركة بسبب الارتداد وهذا ما يسمى قفزة حركية غير متطابقة «Inconsistent Jump Action» وهذا يعتمد على كيفية تثبيت السلاح على الأرض والتي تحدد نوعية الارتداد من حيث التطابق ،فلو أن السلاح يرتد في كل مرة بطريقة مختلفة بسبب سوء التثبيت فسيكون لديك محور سبطانة متغير مع كل طلقة

ومن الأشياء التي تسبب الخفقان غير المتطابق:

i. ديناميكية السلاح:
   ١) نقاط التقاء السبطانة بجسم السلاح
   ٢) التواء جسم السلاح «Stock Warp»
   ٣) أبعاد حجرة الانفجار
   ٤) قفل المغلاق
ii. ديناميكية السبطانة والمقذوف
iii. .عدم تطابق الذخيرة

- وأي تغيير في واحد من هذه الأشياء يؤثر على طبيعة اهتزاز السلاح ونحن نريد أن يهتز بطريقة متطابقة على قدر الإمكان
- (التواء جسم السلاح والذي يمكن أن يسبب ضغط مختلف اتجاه السبطانة والذي يغير من حادثة الخفقان)

١) نقاط التقاء السبطانة بجسم السلاح:

وهذا الأمر يحدث في بنادق ذات جسم بلاستيك ذو جودة رديئة وسعره رخيص

أو في بعض الأجسام الخشبية والتي لا تناسب البندقية والسبطانة تماما (لأن مصنع هذه الأجسام لا يهتم أحيانا بمسألة بطانة السلاح «Bedding» أو الأخدود الذي توجد فيه السبطانة)

- ماذا يحدث؟
- إن لديك نقاط التقاء بين جسم السلاح وبين السبطانة على طول السبطانة وعندما تهتز البندقية فموجات الاهتزاز هذه يمكن أن تسبب مشاكل إذا سببت في لمس السبطانة لجسم السلاح في أي نقطة على طول خط أخدود السبطانة ،لأنه يكون هناك اهتزازات متطابقة في السبطانة وبالتالي خفقان متطابق ،وفي بعض الأحيان يحدث تغيير بسيط في الطلقات من حيث كيفية وضعها في بيت النار أو معدل احتراق البارود وهذا سيغير من منحنى الضغط وهذا يمكن أن يغير من اهتزاز السلاح ،وهذه التغييرات تؤثر أيضا في جسم السلاح والذي يكون قريب من السبطانة ولو لمس الجسم السبطانة عندما تهتز سوف يسبب تغيير في طبيعة الاهتزاز ،مثل الجيتار فعندما تعزف على أوتاره وتلمس هذا الوتر تسبب في حدوث تغيير في هذا الوتر المهتز والذي يغير الصوت ،
- ونفس الشيء مع السبطانة فلو قمت برماية ثلاث طلقات خلف بعضها وموجة اهتزاز السبطانة ثابتة لم تتغير ولكن عند رماية الطلقة الرابعة قمت بلمس السبطانة من المنتصف فسوف يغير من طبيعة الاهتزاز والذي سوف يغير من الخفقان وسوف يغير من نقطة الإصابة طبعا
- فما نريده هو علاقة متطابقة بين السبطانة وجسم السلاح

و هناك طريقتين لحل مشكلة نقاط الالتقاء:

١. يمكنك وضع نقاط شد وضغط صلبة على طول السبطانة«Point Of Tension»وهذا يسبب أمرين :
   أ- يقلل من سعة الاهتزاز ومن مساحة المناطق التي تتعرض للاهتزاز في السبطانة (بطن الموجة) ،فالمسافة التي ترفرف في السبطانة سوف تقل
   ب- زيادة في سرعة الرفرفة (تواتر الاهتزاز)

وهذا سوف يقلل من تغيير نقطة الإصابة

ولو قمت بعمل الطريقة السابقة فسوف يكون لديك شد جيد وصلب للسبطانة في مقدمة جسم السلاح مع كل طلقة ترميها وهذا سيسبب خفقان متطابق

٢. جعل السبطانة حرة «Free Float Barrel» وهي أنك تقوم بإزالة بعض الأجزاء من جسم السلاح عند أخدود السبطانة حتى تهتز السبطانة بحرية ولا تلمس جسم السلاح وهذا يسبب خفقان متطابق (هذه الطريقة هي مشهورة وسهلة لحل هذه المشكلة)

ملاحظات:

بعض الناس يزيد المسافة بين السبطانة والجسم بمقدار سماكة ورقة أو دولار ولكن هذا ليس بالسماكة الكافية لأنك تحتاج المزيد من المسافة بين السبطانة والجسم خاصة كلما اقتربت من نهاية السبطانة حيث تزداد سعة الاهتزاز فيجب أن تضمن أن هناك المسافة كافية حتى لا يحدث بينهما أي تلامس وهذا سوف يوفر لك خفقان متطابق

ولو أردت الاختيار بين الطريقتين السبطانة الحرة أو إدخال ضغط على السلاح (مثل عمل بطانة للسلاح) فهو يقول أن السبطانة الحرة هي الأكثر أمانا والأحسن لأنك سوف تطرد الكثير من المشاكل المحتملة التي يمكن أن تظهر

٢) التواء جسم السلاح «Stock Warp»

- التواء جسم السلاح «Stock Warp»: وهي عبارة عن درجة تماسك السبطانة مع جسم السلاح خاصة في المقدمة (قرب بيت النار) وهذا يمكن أن يسبب مشاكل كثيرة

- هناك ٤ أنواع من أجسام البنادق:
  1. الجسم الخشبي التقليدي
  2. أجسام البلاستيك
  3. أجسام الفايبر جلاس
  4. الجسم مكون من قطعتين

١. الجسم الخشبي التقليدي:

ومع مرور الوقت يحدث له التواء ،لأنه يتأثر بالتغييرات الجوية مثل الحرارة وخاصة الرطوبة (الخشب مكون من خلايا يتغير حجمها بتأثير الماء وبالتالي يتغير شكل الجسم)

إن التصاق السبطانة بجسم السلاح الخشبي يؤدي إلى مناطق شد وضغط ذات قيم تتغير بتغير شكل جسم السلاح مما يغير من نقطة الإصابة

وبسبب هذا هو يفضل أن تعمل سبطانة حرة إلا إذا كان الجسم محكم الإغلاق أو كانت قطعة الخشب ذات جودة عالية ،وبعض الخشب القديم جيد لأن مشاكل الالتواء قد انتهت ولكن لايزال يتأثر بالحرارة

و الأجسام الخشبية يمكن استخدامها ولكن يجب عليك الانتباه في ميدان الرماية وخاصة إن كان يوم حار أو عالي الرطوبة فهذا يمكن أن يغير من شد وضغط السبطانة مما يغير من نقطة الإصابة ،وهذا ربما لا يكون مشكلة في عمليات الصيد الكبيرة على مسافات بعيدة حيث يكون معيار الدقة لديك ١ موا فلن يؤثر كثيرا ،وفي بعض الأحيان يمكن أن يكون التأثير كبيرا ،ولكن إن كانت كل البراغي مشدودة جيدا وجسم السلاح مشدود ومضغوط ومتطابق ولديك بطانة لكامل السلاح والسبطانة فسوف تقل المشاكل ،

و لكن إذا كنت ترمي على أهداف صغيرة جدا وتريد دقة عالية في التصويب فهو يرجح أن تتخلص من المشكلة تماما سواء بتغيير الجسم كليا لجسم أخر لا توجد به هذه المشكلة مثل الفايبر جلاس ذو الجودة العالية أو الألومنيوم ،أو أن تعمل السبطانة حرة فهذه أفضل طريقة

٢. أجسام البلاستيك «injection molded plastic stocks»:

هي أقل تعرضا لمشكلة الالتواء مقارنة بالخشب ولكن تتأثر بالحرارة

ماذا يحدث؟

في هذا النوع من الأجسام تكون نقطة الشد «Point Of Tension» في المقدمة تحت السبطانة ودرجة الحرارة تغير من طبيعة البلاستيك فيصبح أكثر ليونة «Plasticity» ولو كان الجو بارد يصبح أكثر صلابة وهذا سوف يغير تماما من طبيعة اهتزاز السبطانة خاصة إن كان هناك أي نوع من الشد في أي نقطة من نقاط الالتقاء مع السبطانة

لذا فهذا النوع من الأجسام أسوا من الخشب بسبب مشاكل الاهتزاز

ولا ينفع معها إلا تحرير السبطانة وأما تبطينها فلا لكثرة تغيراتها

كما أن الأجسام من Injection Molded فارغة ومجوفة من الداخل لأنها رخيصة وقليلة المواد لذا فهي خفيفة ونسبة صلابتها ضعيفة جدا

و هذه الأجسام مختلفة تماما عن الأجسام من نوع «Mcmillan Fiber Glass Stock»



٣. أجسام الفايبر جلاس:

فهذا اختيار ممتاز هو وغيره من الأجسام ذات الجودة العالية تكون صلابة جدا فلن تحدث مشاكل الالتواء للجسم ،ويكون وزن السلاح ثقيل وبعضها يكون سميك مثل جسم Mcmillan

ولو أردت فعل بطانة زجاجية لبعض هذه الأجسام فلا بأس ،لكن تحرير السبطانة سيحميك من حدوث التواء للجسم عن طريق وضع ضغط غير متطابق في جسم السلاح

مثل لو كنت تمسك السلاح بطريقة مختلفة في كل طلقة ترميها

، لأنها ستسبب في وضع نقطة توتر في مقدمة الجسم (المنطقة التي تضع عليها يدك التي لا تضغط بها على الزناد لتثبيت السلاح في حالة الرماية واقفا) و هذه النقطة يمكن أن تمسكها بيدك أو تضعها على شيء ما أو تركب فيها أرجل ثنائية سوف تغير من طبيعة اهتزاز السلاح ولكنها لن تؤثر على السبطانة مباشرة

فأفضل طريقة لحل كل هذه المشاكل هي تحرير السبطانة



٤. جسم السلاح مكون من قطعتين:

فلو كانت البراغي التي به مرتخية ولو بنسبة صغيرة كربع لفة مثلا خاصة في مؤخرة البندقية فهذا يمكن أن يسبب مشاكل كبيرة جدا في اهتزاز السلاح تصل لمعدل خطأ ٦ موا فيجب أن يكون محكم في كل الأوقات مع الوقت ترتخي الأشياء فعليك أن تتفقد دائما البراغي و بعض الناس حل المشكلة بعمل بطانة بالألومنيوم يكفيك أن تفهم ما يحدث و تتأكد أن كل شيء محكم ومشدود وتتأكد أن المشاكل الذي ذكرناها هنا تم حلها

يمكنك معرفة أن البندقية بها خطأ في الاهتزاز أو لا عن طريق نقطة الإصابة





٣) أقفال المغلاق «Lockup Of Bolt Lugs»:

القفل «Bolt Lugs»:هو الذي يقوم بإحكام غلق المغلاق داخل الجسم ،وبسببه لا ينقذف المغلاق للخلف عند إطلاق النار

ويوجد في أغلب البنادق قفل لائق ولكن أحيانا تكون صناعة نهاية هذه الأقفل غير متطابقة مع المجرى الخاص بها الموجود في جسم السلاح

ماذا يحدث؟

عندما يبدأ البارود بالاحتراق والضغط بالزيادة يؤدي إلى قوة كبير تتجه للخلف نحو المغلاق مما يسبب ضغط على المعدن فيحدث تمدد بسيط في المعدن



فعلى سبيل المثال لدينا قفلين في هذا المغلاق :

ولنفرض أن الجزء الأيمن محكم وقوي والجزء الأيسر رخو قليلا وغير دقيق ،حينما تبدأ البندقية بالاهتزاز قبل أن يخرج المقذوف من السبطانة فإن السطحين (سطح المغلاق وسطح المجرى) يضربان بعضيهم البعض وهذا يغير من طبيعة الاهتزاز ويؤثر على الدقة

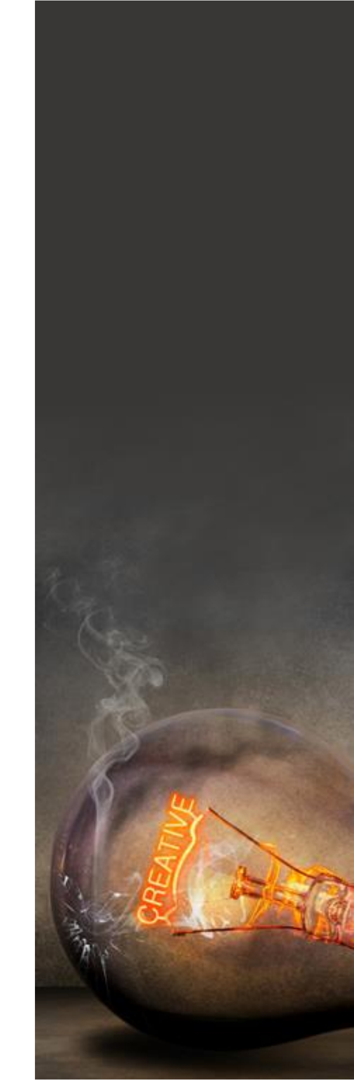
وما يفعله كثير من الناس إذا كان لديه بندقية ذات تلقيم يدوي ويريد أن يجعل المغلاق أكثر دقة عند مصلح السلاح ،يقوم بعمل «Bolt Lugs Lapped» وهذا يجعل سطح المجرى وسطح القفل أملسين حتى يتم الإغلاق بإحكام فيحدث تطابق بين القفلين

ومع هذا سيحدث تغيير في الضغط بين كل طلقة بسبب التغييرات الميكروسكوبية الصغيرة الغير متطابقة والتي لا يمكن التحكم فيها

وهذه التغييرات الصغيرة يمكن أن تكبر بسبب عدم التطابق في الطبيعة الميكانيكية للسلاح من حيث التصنيع فلو كان هناك جزء من السلاح مرتخي فهذا يمكن أن يسبب مشاكل عديدة وإن كنت تريد أن تجعل بندقيك دقيقة فعليك أن تتأكد أن كل جزء فيها صلب بما فيه الكفاية ومشدود مع بعضه







٤) أبعاد حجرة الانفجار ومسافة المقدمة «chamber dimensions/ Head space»



<u>وهذا يدخل تحت مسألة كيف تقوم بضبط حجم الطلقة عندما تقوم بإعادة التعبئة</u>

البنادق المختلفة يكون لها أحجام مختلفة لبيت النار فأحيانا يكون رخو حيث تم قطع نسبة كبيرة من المعدن وأحيانا يكون مشدود وضيق حيث تم قطع نسبة صغيرة من المعدن وهذا قد ينتج عنه اختلافات في مساحة المقدمة

كالصورة (حيث يشير السهم)

مسافة المقدمة :عندما تضع طلقة داخل بيت النار فلديك مقدمة المغلاق خلف الطلقة والتي تمنعها من الرجوع للخلف وحافة الظرف الفارغ تمنع الطلقة من الحركة للأمام

TiborasaurusRex

فيجب أن تكون مسافة المقدمة مناسبة (لا ضيق ولا مرتخي)

- فلو كان ضيق سيتم حشر المقذوف فيه ويسبب مشاكل كبيرة في الضغط
- ولو كان مرتخي فيمكن أن ينقسم الظرف الفارغ نصفين أو تنفجر الطلقة

ماذا يحدث؟

يهتز الظرف الفارغ في المساحة بينه وبين بيت النار وهذا يؤثر على طبيعة اهتزاز السلاح ،فلو كانت الطلقة في نفس المكان في كل مرة وهذا المكان مشدود جيدا فسوف يحصل على نفس الموجة الاهتزازية الناتجة من بيت النار في كل مرة تطلق فيها ولو كانت الطلقة في بيت النار مرتخية فقد يسبب في حدوث عدة موجات اهتزازية داخل بيت النار مختلفة عن بعضها

فكلما كان بيت النار ضيق ومحكم كلما قلت المشاكل من ناحية عملية اهتزاز السلاح

ولكن تحتاج لمساحة مناسبة تتسع للطلقات بدون حدوث أي مقاومة احتكاكية ،فأحيانا تكون الطلقات مختلفة عن بعضها وبعض الطلقات لن تتمكن من الدخول في بيت النار ،وهذا يسبب مشاكل في المعارك وحتى في الصيد (لذا فالكثير من الصيادين يفضلون أن يضيفوا مساحة زائدة في بيت النار)



ملاحظات:

- أغلب الطلقات المصنوعة في المصانع تكون مقاساتها مضبوطة وهذا يعني أن الظرف الفارغ سيكون أصغر بقليل وبالتالي مساحة كافية في بيت النار حتى تناسبه بدون مشاكل
- ومعظم الناس الذين يرمون على أهداف ثابتة والذين يقومون بإعادة تعبئة الطلقات يفضلون بيت نار ضيق من الجانبين فينقصون المساحة بين الظرف الفارغ وبيت النار بضبط مقاس عنق الظرف الفارغ حتى يكون الظرف داخل بيت النار مشدود ومحكم وهذا يقلل من اهتزازات السلاح الغير متطابقة
- ولو كنت تعمل في العمل العسكري فالأفضل ألا يكون بيت النار ضيق جدا ،ولا تستخدم ذخيرة تم تعبئتها وضبطها للرماية على أهداف ثابتة، فلا تقوم بضبط طول عنق الظرف الفارغ فقط بل اضبط طول الظرف الفارغ كله ،لكي لا تعلق طلقة في بيت النار ولا تخرج
- لحل مشكلة عدم التطابقات في اهتزاز السلاح والتي تؤثر على محور السبطانة قبل أن يخرج المقذوف منها هو التطابق التام ،

وبالنسبة للبندقية نفسها فالطرق الرئيسية لحل هذه المشاكل هي :

١. أن تضمن أن كل جزء فيها في مكانه في وضع جيد وصلب ومشدود جيدا ولا يوجد هناك براغي مرتخية
٢. لديك جسم سلاح ذو جودة جيدة لتضمن أنه لن يغير من البطانة الخاص به مع كل طلقة ،ولو كان لديك جسم به مشاكل فعليك أن تغيره أو تعمل له بطانة زجاجية لحل هذه المشاكل
٣. وعليك أن تحرر السبطانة

وتقوم باختبار البندقية فترمي مجموعة من الطلقات في نفس المكان على هدف ثابت وهذا سيعطيك إشارة إن كان هناك مشاكل في اهتزازات السلاح أو لا



فإن كان معدل الخطأ نصف موا دائما فهذا يعني عدم وجود مشاكل في اهتزازات السلاح

وإن كان معدل الخطأ أكبر فهذا يعني وجود مشاكل في الاهتزاز وعليك أن تحلها

١. تقوم به هو عمل بطانة لجسم السلاح وتضمن أن السلاح نفسه مثبت جيدا داخل الجسم ،ونقاط اتصال السبطانة بالجسم متطابقة حتى ينتج نفس الخفقان مع كل طلقة

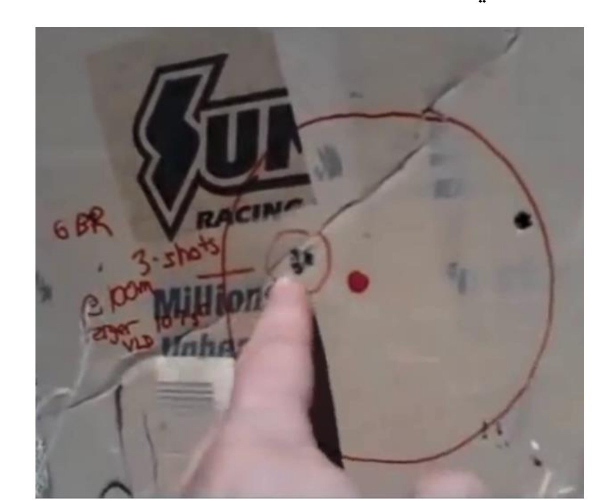
٢. تحرير السبطانة

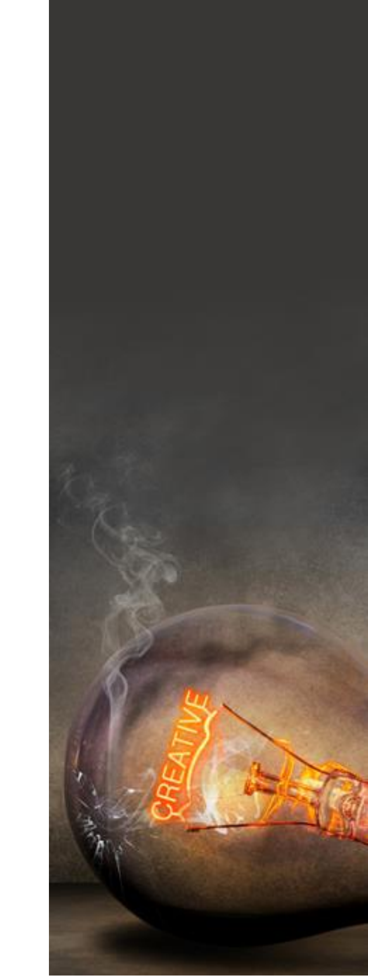
(وهذان سيحلان أغلب المشاكل في الغالب)

٣. تضمن أن أقفال المغلاق متطابقة بضبطه بواسطة عملية «lapping the lugs» ويعتبر هذا أخر شيء تهتم به

٤. أبعاد بيت النار لا يمكنك التحكم بها كليا إلا عندما نتكلم عن الطلقات التي سنختارها للبندقية

فما نريده هو تطابق تام بين كل الأجزاء التي يمكن أن تتحرك





ii. ديناميكية السبطانة الداخلية والمقذوف «Bore And Projectile Dynamics»

وتتعلق بـ:

أ- تآكل السبطانة

ب- مخلفات البارود

ج- النحاس

د- درجة حرارة السبطانة

ه- درجة حرارة المقذوف

وسنركز على حالة السبطانة من الداخل ومدى تآكلها «Bore Wear»

أ- تآكل السبطانة :

إن تآكل السبطانة من الداخل يغير من هيئة السبطانة مع مرور الوقت ويؤثر على الرمايات البعيدة في أمرين:

١. تغير أبعاد السبطانة من الداخل مما يؤدي لحدوث نمط اهتزاز مختلف ،مما يغير محور السبطانة مما يغير من نقطة الإصابة
٢. تغير سرعة الفوهة

- إن هناك عملية تآكل شديدة تحدث داخل السبطانة ،وأيضا تتعرض لقدر كبير من العنف بواسطة المقذوف والغازات الساخنة وغيرها من الأمور التي تحدث في كل مرة تضغط فيها على الزناد

- أنواع التآكلات:

A. كيميائي
B. حراري
C. ميكانيكي

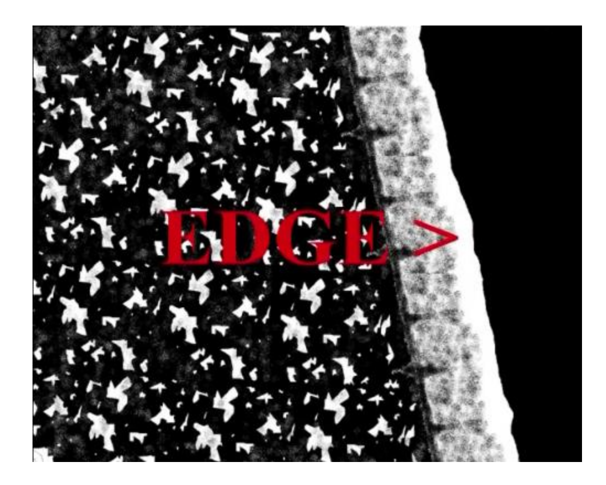
وهذه الصورة هي الشكل الداخلي للسبطانة بالميكروسكوب بعد حوالي أول ٢٠ طلقة فتكون السبطانة ملساء و جيدة ،وتشير كلمة الحافة «Edge» إلى المنطقة التي يلامس فيها المقذوف السبطانة

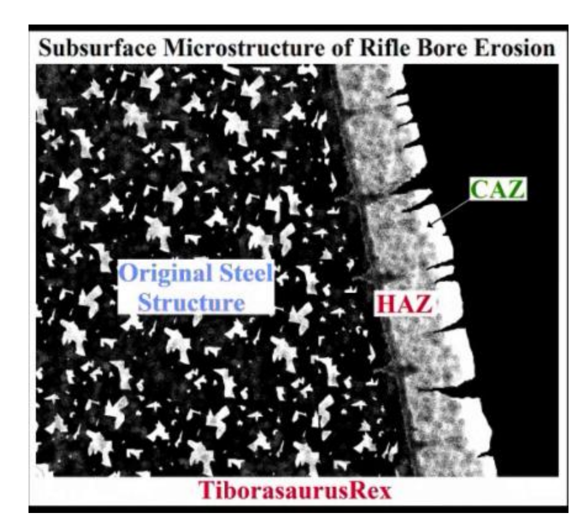
ملاحظة:

- عندما تكون السبطانة جديدة ربما يكون فيها بعض عيوب التصنيع
- قوة تكبير الصورة ١٠٠ ميكرون بالعرض فالصورة تمثل مسافة صغيرة جدا ،فما في الصورة لن تراه بعينك ولكن تحتاج لميكروسكوب للسبطانة
- مباشرة بعد أول طلقات ترميها تسبب الصدمة الحرارية والتمدد والتقلص السريعين للمنطقة الهشة تصدعات ميكروسكوبية صغيرة جدا داخل السبطانة @

منطقة التأثير الكيميائي «CAZ: Chemically Affected Zone» أو الطبقة البيضاء «White Layer»: هي طبقة رقيقة تؤثر عليها العمليات الكيميائية التي تغير من المعدن بواسطة الغازات الكيميائية الساخنة جدا

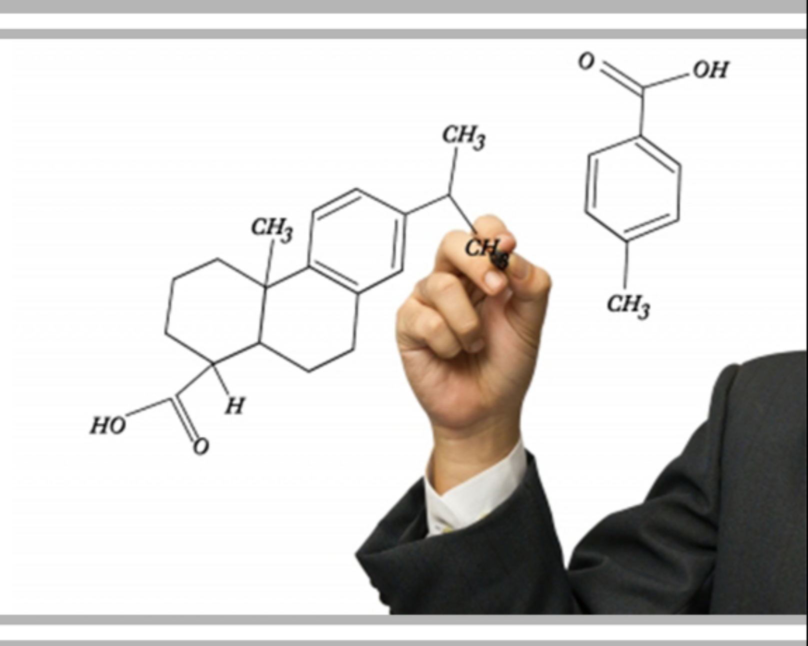
منطقة التأثير الحراري «HAZ: Heat Affected Zone» وما يحدث أن هناك ارتفاع كبير في درجة الحرارة عندما يحترق البارود داخل السبطانة وهذا يحدث في بعض أجزاء من الثانية







A. التآكل الكيميائي السبطانة «Chemical Bore Erosion Explained»:



A. التآكل الكيميائي السبطانة « Chemical Bore Erosion Explained»:

- ماذا يحدث؟

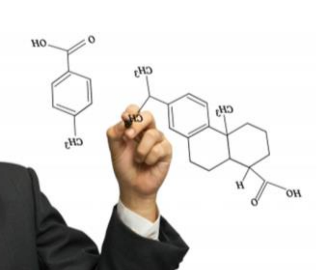
إن الانتشار السريع والقوي للغازات الحرارية الناتجة عن احتراق البارود داخل السبطانة يؤدي لدخول ذرات هذه الغازات في بنية التركيب المعدني للسبطانة وتغير من الشبكة المعدنية «Steel Lattice» فينتج حديد ضعيف أكثر هشاشة

وأنواع الغازات التي تأكل المعدن هي:

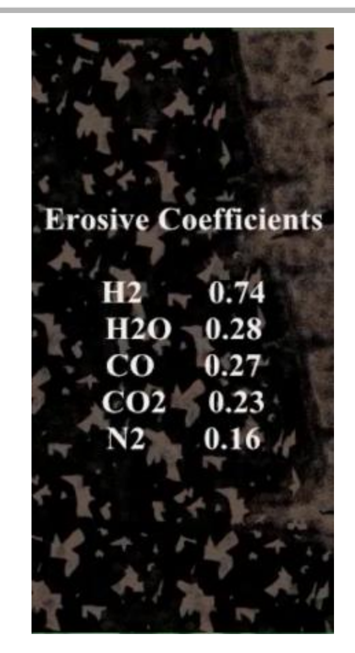
ثاني وأول أكسيد الكربون وبخار الماء والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين

وغالبا كل هذه الغازات ترتفع درجة حرارتها كثيرا بشكل مفاجئ لتصل ربما لأكثر من ٣٥٠٠ درجة كلفن

فعلينا أن نأخذ بالاعتبار معامل التآكل لهذه الغازات المختلفة «Erosive Coefficient»

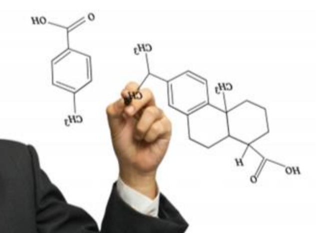


معامل التآكل «Erosive Coefficient»:



- إن معامل التآكل يتناسب تقريبا عكسيا مع الوزن الذري
- فستجد أن الهيدروجين يسبب تآكل أكثر (هذا من الناحية الكيميائية) ثم الماء ثم أول أكسيد الكربون ثم ثاني أكسيد الكربون ثم النيتروجين والنيتروجين يعتبر عامل حماية ، (هذه طبيعة الكيمياء إذ لا يسبب الكثير من التآكل للسبطانة بالرغم من أنه من المكونات الأساسية ومن الغازات الناتجة عن احتراق البارود)
- وهذا مجرد عامل التآكل .E.C وهناك الكثير من الأمور التي تحدث في الداخل

- ملاحظة:
- إن التصدعات تزيد من مساحة السطح للتآكل الكيميائي خاصة التآكل الهيدروجيني لأن الهيدروجين صغير جدا فيمكنه بسهولة الدخول في هذه التصدعات (لذا عملية التآكل الهيدروجيني هي العملية المسيطرة في عملية التآكل الكيميائي) كما أن التآكل الهيدروجيني يؤدي للمزيد من الشقوق والتصدعات

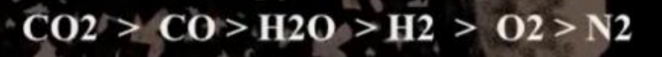


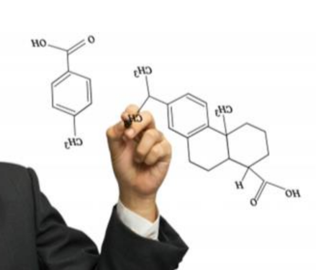
- فلو قمت بفصل التأثير الحراري والكيميائي لهذه الأشياء ستجد مساعدة نسبية من التآكل الكيميائي إلى التآكل الكلي لهذه الغازات
- فلديك أولا ثاني أكسيد الكربون وهو الأسوأ ثم أول أكسيد الكربون ثم الماء ثم الهيدروجين ثم الأكسجين ثم النيتروجين

- هذه الغازات المختلفة تعمل على تآكل المعدن ولكل غاز طريقته مختلفة

ملاحظة:

الفولاذ: خليط من الحديد والكربون ولكن الفولاذ المستخدم في البنادق به خليط من مواد أكثر مثل المنجنيز والكروم وغيرها لكن عموما هو مكون من حديد وكربون





تأثير أول وثاني أكسيد الكربون (الكربنة «Carbonization»):

ماذا يحدث؟

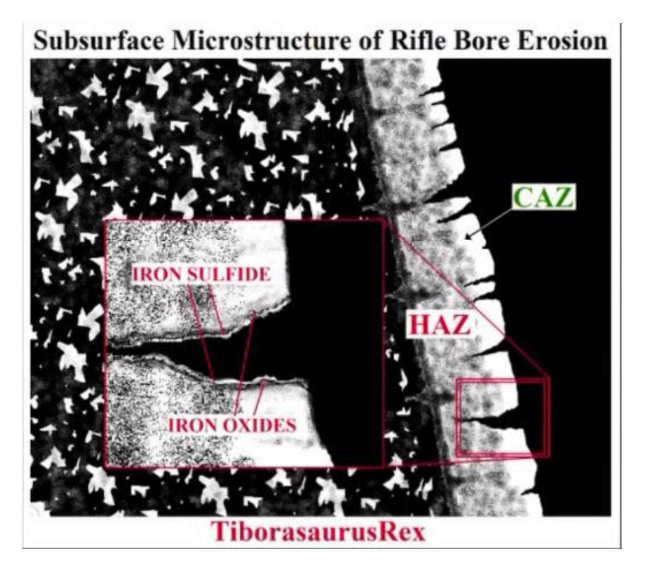
يتم إضافة المزيد من الكربون للفولاذ خلال عملية الكربنة ،فدرجة حرارة سطح المعدن سوف ترتفع حتى ١٥٠٠ درجة كلفن ،مما يؤدي لدخول ذرات الكربون إلى شبكة المعدن فينتج كربيد الحديد«Carbide Cementite» الهش والجاف والقابل للتفتت بسهولة (كالزجاج)

تأثير الأوكسجين (تأكسد المعدن «Oxidation»):

ماذا يحدث؟

ينتج عن الأوكسجين عالي الحرارة كل أنواع الصدأ ،كأوكسيد الحديد «Iron Oxides» كالصورة وهذا يفعل بعض الأمور الجيدة لأن بعض هذا الصدأ منعزل عن الطبيعة فهو يمكن أن يحميك من بعض التأثيرات الحرارية

تأثير الأوكسجين (تأكسد المعدن «Oxidation»):

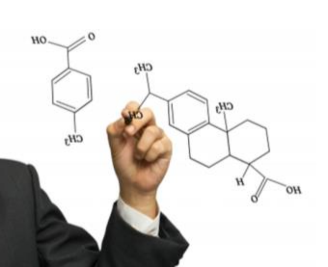


يسبب الأوكسجين عالي الحرارة كل أنواع الصدأ ،كأوكسيد الحديد «Iron Oxides» كالصورة وهذا يفعل بعض الأمور الجيدة لأن بعض هذا الصدأ منعزل عن الطبيعة فهو يمكن أن يحميك من بعض التأثيرات الحرارية

الأوكسجين يسبب في وجود الماء وهذا سيؤدي للتآكل أو للصدأ

وذرات الماء الموجودة في شبكة المعدن ستقلل من صلابة وليونة المعدن وتزيد من التصدعات

- في المنطقة المتأثرة كيميائيا يوجد ترسيبات من كبريتات الحديد «Iron Sulfide» وأكسيد الحديد «Iron Oxides» داخل التصدع على سطح المعدن وهذا قد يخدم كمادة عازلة ضد بعض عملية التآكل الحراري التي تحدث
- وعندما تتخلص من الأوكسيد وغيره فإنك تترك التصدعات فارغة ونظيفة مما يزيد من سرعة التآكل الحراري
- (وهذا أمر لابد أن تعرفه عندما نتكلم عن كيفية جعل السبطانة متطابقة على قدر الإمكان)
- فبعض هذا الأكاسيد يساعدك في عدم زيادة سرعة التآكل الحراري الكيميائي

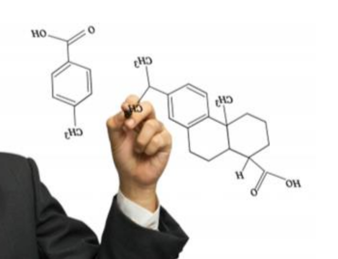


ملاحظات:

- في الأزمنة المتقدمة كانوا يستخدمون البارود الأسود ذو نسبة الفحم الكبيرة والذي يسبب التآكل (المدفعية الحديثة لا تزال تستخدمه) أما الصواعق في الطلقات فكانت تحتوي مادة الزئبق ذات التأثير السيء على المعادن ،وأما الآن فالبارود عديم الدخان «Smokeless» والذي سوف تستخدمه في بندقيتك أنظف وأفضل بكثير من القديم كما أن الصواعق الحديثة قد تطورت كثيرا
- وعليك أن تعلم أن العديد من أنظمة تنظيف السبطانات تم تطويرها أيام الحرب العالمية الأولى والثانية وربما قبل ذلك للتعامل مع البارود الرديء ذو التأثير الكيميائي كبير على السبطانة ولذلك في الجيوش ينظفون البندقية بعد كل مرة يرمون بها
- لربما تظن أنه بعد تآكل المنطقة المتأثرة بالعملية الكيميائية سيظهر من تحتها معدن جديد وجيد ولكن في الحقيقة الطلقة القادمة التي ترميها سوف تسبب في إنشاء منطقة جديدة متأثرة بالعملية الكيميائية ،وهكذا تكون السبطانة تتآكل باستمرار
- وتناسبا مع المنطقة المتأثرة كيميائيا والتي تتآكل مع كل طلقة سوف يكون هناك انتشار أكثر للمواد الكيميائية والتي سوف تؤدي إلى أنواع ثابتة نسبيا من الكربيد أو أي نوع أخر من المواد الكيميائية
- فسوف يكون لديك نفس الشكل كما في الصورة بنفس توزيع المناطق المتأثرة كيميائيا والمتأثرة حراريا مع عملية تآكل السبطانة
- إن العمليات الكيميائية المختلفة تزيد من العمليات الميكانيكية والحرارية:

➢ لأن الحرارة تدخل في التصدعات مما يزيد من التآكل الحراري

➢ وبما أن المعدن يزداد هشاشة فسوف تزداد عملية التآكل الميكانيكي




التآكل الحراري
«Thermal Erosion»:
CREATIVE

B. التآكل الحراري «Thermal Erosion»:

- ماذا يحدث؟

يمر المقذوف عبر السبطانة خلال ٠,٠١ ثانية أو أكثر بقليل وتتبعه غازات ساخنة جدا تعبر السبطانة خلال (٠,٠١ إلى ٠,٠٥ ثانية فترتفع درجة حرارة السبطانة خلال هذا الوقت إلى ٣٧٠٠ درجة كلفن بشكل مفاجئ وسريع جدا

في عمق ١ ميليمتر داخل الحديد ترتفع درجة الحرارة إلى ١٥٠٠ درجة كلفن بمجرد خروج المقذوف ،فهناك فرق كبير في درجة الحرارة من السطح الداخلي للسبطانة إلى ١ مليمتر في عمقها ،فسيكون لديك منطقة متأثرة بالحرارة (HAZ) في عمق جسم السبطانة بمسافة بضع مئات من الميكرونات في بعض الحالات وستكون خطيرة ومعتبرة ،ولو دخلت في العمق أكثر ١ مليمتر ستكون أقل في درجة الحرارة @

- الصدمة الحرارية «Thermal Shock»: وهو التغيير المفاجئ والسريع جدا في درجة الحرارة من مكان خروج المقذوف داخل السبطانة إلى الجزء البارد في السبطانة وهذا الذي يسبب التصدعات الصغيرة جدا خاصة في المناطق المتأثرة كيميائيا حيث يكون الحديد هش قليلا
- ويمكنك رؤية هذا الأمر بسهولة بقيامك بفحص حراري «Heat Checking» (وهو أمر مذكور في بعض كتب إعادة تعبئة طلقات) والصور التي تظهر تكون مثل جلد التمساح «Alligator Skin» لأنه متشكل من التصدعات المختلفة في السبطانة من الداخل بسبب التآكل





ومصدر هذه الحرارة :

١. غالبا يكون من الغاز الدافع (الناتج عن البارود)
٢. الاحتكاك (لأن المقذوف ينزلق ويمر خلال الحلزون داخل السبطانة)

ترتفع حرارة المعدن في سطح السبطانة الداخلي إلى ١٥٠٠ درجة كلفن (نصف درجة الحرارة الكلية) وستكون على عمق معين داخل الحديد نفسه وهذا العمق متغير ،لذا يجب أن تعرف خواص الحديد

فعند حرارة ١٠٠٠ درجة كلفن تحدث عملية تحول في جسم المعدن تعرف بطور الغاما «Gamma Phase Iron» وهذا عندما تسخن الحديد حتى يصل لمرحلة قرب الانصهار حيث يمكنك تغيير وتشكيل الحديد

ويتبع هذا التغيير في درجة الحرارة حدوث نسبة كبيرة من التآكل الميكانيكي

ويتبع هذا التغيير في درجة الحرارة حدوث نسبة كبيرة من التآكل الميكانيكي

فسيكون لديك مقذوف يقوم بالاحتكاك خلال المرور عبر السبطانة وهذا سينتج عنه تليين كربيد الحديد وتبلوره على سطح الحديد «Austenite Phase» مما سيسمح بحدوث تآكل ميكانيكي أو ما يسمى عملية مسح الانصهار « Wipe- Melt Process» ومن النادر حدوث انصهار تام للحديد ولكن سيحدث انصهار قليل

وبعض الناس يظنوا أن عملية مسح الانصهار شيء غير واقعي ،فمهندسو الميكانيك لسبطانات البنادق ينكرون حدوث هذه العملية أصلا ،

ولكن لو نظرت لطبقة من الحديد في طور تليين كربيد الحديد وتبلوره ستجد زيادة في تشوهات المعدن كذلك زيادة الأسطح المتصدعة مع المناطق الحرارية وهذا يختلف بحسب التآكل الميكانيكي ويزيد من سرعة الهجوم الكيميائي



و يتوقف التآكل الحراري على

- نوع المعدن التي تستخدمه في السبطانة
- نوع الطلقات التي تستخدمها سيكون لها تأثير كبير على هذا الأمر

فكلما زاد حجم الظرف الفارغ مقارنة بقطر المقذوف (الظرف الفارغ كبير وعلى ر Calibers Large Magnum) فسوف يكون هناك الكثير من التآكل الحراري مقارنة بطلقات أخرى ،

فسيكون التآكل الحراري لطلقة عيار ٣٠٨ قليلا مقارنة بطلقة من عيار Win Mag ٢٦٤ وبعض الطلقات أفضل من البعض الأخر

فكلما زاد حجم الظرف الفارغ مقارنة بقطر المقذوف (الظرف الفارغ كبير وعلى رأسه مقذوف صغير) (مثل طلقات Calibers Large Magnum) فسوف يكون هناك الكثير من التآكل الحراري مقارنة بطلقات أخرى ،

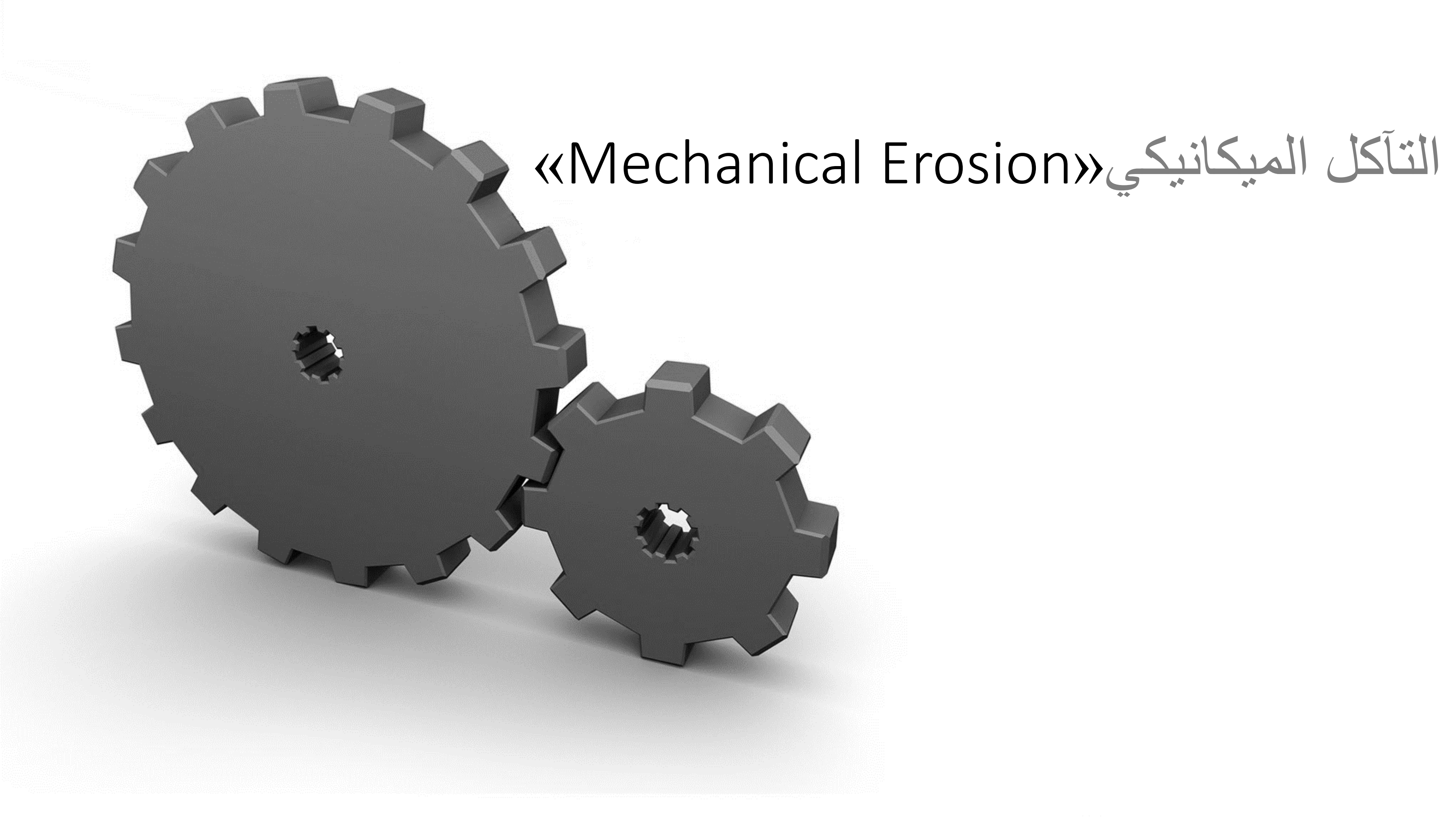
فسيكون التآكل الحراري لطلقة عيار ٣٠٨ قليلا مقارنة بطلقة من عيار Win Mag ٢٦٤ وبعض الطلقات أفضل من البعض الأخر

ملاحظة:

(إنك لا تحتاج بالضرورة لأسخن حشوة بارود ممكنة والتي تعطي أعلى سرعة للمقذوف) لأنك يجب عليك أن تتعامل مع عوامل التآكل الحراري ،لأنه كلما زادت سرعة عملية التآكل فسيكون من الصعب عليك أن تسيطر على هذه الأمور وتقوم بعملية التصحيح لها عندما نقوم بعمل تصحيح الرماية للرمايات البعيدة ،فيجب عليك أن تجعل الأمور معتدلة ومتوسطة على قدر الإمكان

الكثير من الناس يحب الطلقات الساخنة والتي يكون مسارها شبه مستوي لأنها تساعده في إصابة الهدف في حالة حدوث خطأ في الحسابات (أي توفر له نسبة خطأ أكبر) ،ولكن لو قمنا بعمل الحسابات صحيحا سنقوم بضبط تصحيح الرماية بدقة ،فطلقة متوسطة والتي تنطلق بسرعة أقل من الأخرى بحوالي ٢٠٠ قدم فلن يكون هذا الانخفاض في السرعة من العيوب لأننا سنقوم بتصحيح هذا بدقة




التآكل الميكانيكي«Mechanical Erosion»

التآكل الميكانيكي:

- وهذا يعتبر العملية المسيطرة في عملنا وهي الرمايات بدرجات حرارة باردة «Low Temperature Firing»، فسنقوم برماية طلقة واحدة على الهدف وينتهي الأمر وليس مثل الرماية بالرشاش ،والكثير من هذه الأبحاث تم عملها على رشاشات ثقيلة مثل عيار ١٤,٥ و ١٢,٧

- فلدينا (معدن سيء بسبب المواد الكيميائية ،ولين بسبب الحرارة ،وأسطح ذات تصدعات) ،ثم يمر المقذوف بسرعة ٣٠٠٠ أو ٢٧٠٠ قدم/الثانية خلال هذا المكان الضيق (حيث تم تصميم المقذوف ليناسب الحلزون) وهذا سيسبب تآكل خطير ومهم في الحقيقة

- وهناك سلسة فرعية مختلفة من التآكل الميكانيكي و يمكن أن تقسمها لـ:

١. تآكل ميكانيكي بسبب النحاس الذي يغطي المقذوف :

حيث يدخل بعض النحاس في التصدعات فينتج سائل معدني متدهور وضعيف «Liquid Metal Impairment» يزيد من سرعة التآكل ومن التصدعات

٢. الجرف والغسل «Sweep And Wash» :

لديك جسيمات صلبة ميكروسكوبية مخلوطة مع البارود ،وعندما تحترق هذه المواد وتعبر من خلال السبطانة تقوم بتآكل في السبطانة كما يفعله ورق السنفرة بالأسطح الخشبية ويمكن أن تكون مشكلة حقيقية عندما نتكلم عن مسألة الدفق «Jetting»

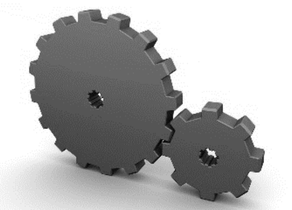
- الدفق «Jetting»
- تحاول الغازات المتدفقة خلف المقذوف وحوله المرور وفي بعض الأحيان تتدفق داخل أي تصدع موجود في السبطانة وهذا يزيد من التآكل في بعض المناطق الصغيرة ٢٠٠% أو ٣٠٠% أكثر من الطبيعي ،فأي خدش بسيط صغير جدا أو ميكروسكوبي داخل السبطانة سوف يسبب في حدوث دفق في هذه المناطق والتي قد تسبب مشاكل وزيادة في التآكل والذي يؤدي لإنهاء العمر الافتراضي للسبطانة ،

- عندما تتسرب غازات حول المقذوف عند مروره خلال السبطانة يؤدي ذلك لحدوث عملية دفق مما يؤدي لنقصان في ضغط الغاز خلف المقذوف ونقصان في سرعة الفوهة ،(لأن بعض الغازات التي تندفع خلف المقذوف تكون حول جسم المقذوف) وسوف يؤثر هذا بشدة على السبطانة

عندما يحدث الكثير من عمليات الدفق تعرف أن السبطانة قد انتهت ،يمكن اكتشاف هذه المشكلة بواسطة

- قلة الدقة في الإصابة
- أو بحدوث انخفاض معتبر وخطير في سرعة الفوهة

وفي عملنا (الرمايات الدقيقة) ،لا ندع السبطانة تصل إلى هذا الحد لأنك سوف تلاحظ انخفاض في الدقة بسبب بعض الأمور الأخرى أيضا





توزع التآكل في السبطانة:

١. التآكل الأكبر يكون عند الحلق (أول السبطانة وبداية الحلزون) ذو درجة الحرارة الأعلى لقربه من منطقة بداية احتراق البارود
٢. وعندما يبدأ المقذوف بالحركة للأمام يحدث تمدد في المعدن فينتج عنه مساحة فارغة بسيطة جدا بين المقذوف والسبطانة كالصورة وبسببها يحدث انخفاض في الضغط ولن يكون لديك تركيز للحرارة في منطقة محددة وصغيرة ،وبما أن المساحة خلف المقذوف تزداد أثناء حركته داخل السبطانة لذا تبدأ الحرارة بالانخفاض
٣. زيادة في التآكل عند منطقة التاج (الفوهة) بسبب مساحة السطح الزائدة عند حافة السبطانة ،ويحدث في هذه المنطقة بعض الاضطرابات وأشياء أخرى.

والتأثير الناتج عن هذا التآكل هو أنه بعد كل طلقة تطلقها يحدث تآكل بنسبة (٠,١ حتى ٢٠٠ ميكرون) هي كمية المعدن الذي سوف يتآكل ويتم انتزاعه من السبطانة مع كل طلقة ،والميكرون صغير جدا فيكون لديك بضعت ألاف من الطلقات التي يمكن أن ترميها ،

وهذا يعتمد بشدة على

١. نظام التنظيف ونوع المواد الكيميائية التي تستخدمها في التنظيف
٢. نوعية البارود في الطلقة وكمية الحرارة والضغط الناتج عنه ومعدل احتراقه (من الأفضل عدم اختيار الطلقات التي تنتج حرارة وضغط كبيرين)

Zones of Increased Bore Wear Along a Rifle Barrel

سرعة معدل احتراق البارود يعتبر عامل مهم في تحديد العمر الافتراضي

تأثير التآكل على السبطانة:

١. يغير سرعة الفوهة:

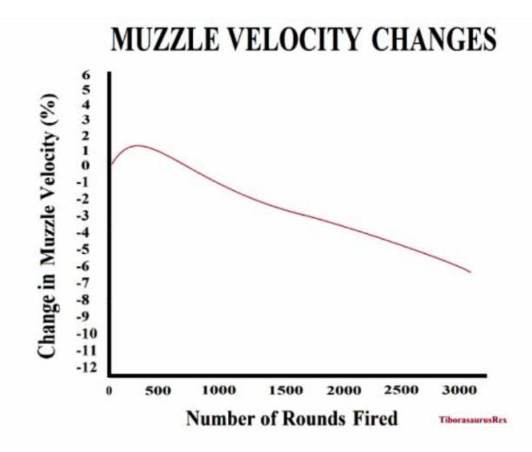
في بداية عمر السبطانة يكون قطر السبطانة صغير ثم تبدأ هذه التصدعات بالحدوث ثم تبدأ في التمدد فتسبب نقصان في قطر السبطانة وهذا يزيد من سرعة الفوهة لأن لديك غاز أقل يكون حول المقذوف ويحدث زيادة في الضغط وهذا يسمى الحدبة «Hump» ثم تبدأ السرعة في الهبوط بسبب التآكل

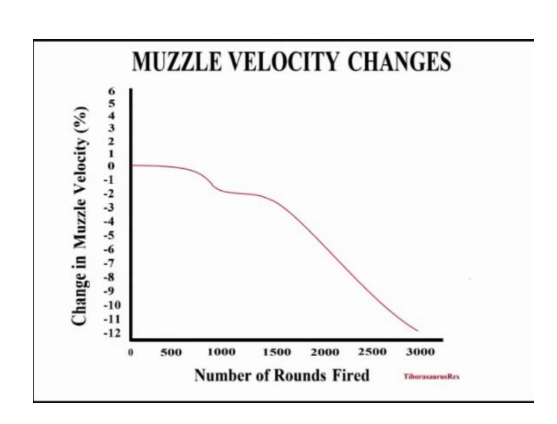
ولو كانت السبطانة غير ضيقة فسيهرب الكثير من الغاز وهذا يتسبب في تخفيض الضغط المطلوب لتحريك المقذوف بالسرعة المطلوبة

٢. يغير السطح الداخلي للسبطانة وهذا سوف يغير تماما ديناميكية الاحتكاك بين المقذوف والسبطانة «Frictional Dynamics» وهذا يغير من عملية الاهتزاز وبالتحديد الخفقان

يسبب التآكل انخفاض الدقة وخاصة قرب انتهاء عمر السبطانة

وعندما ترى أن هناك لهب وانفجار ناتج من الفوهة أكثر من الطبيعي فهذا قد يكون دليل على السبطانة تآكلت كثير وأنها قد انتهت







بطانة الكروم:

- تم تبطين بعض السبطانات من الداخل بالكروم من أجل:

١. تقليل الاحتكاك وجعل السبطانة من الداخل أكثر زلاقة

٢. تقلل التآكل الكيميائي

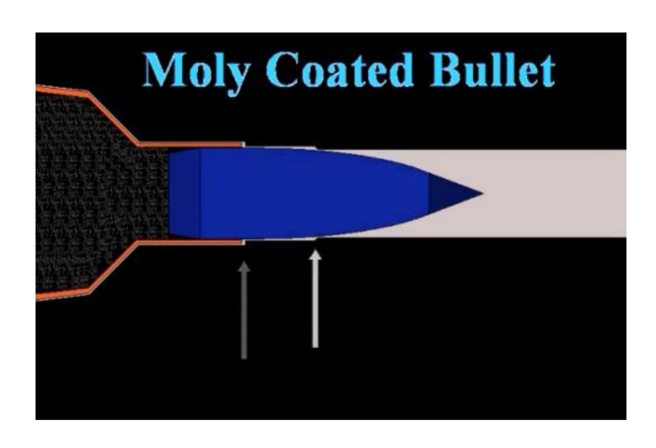
فهي لذلك تزيد من عمر السبطانة في بعض الأحيان

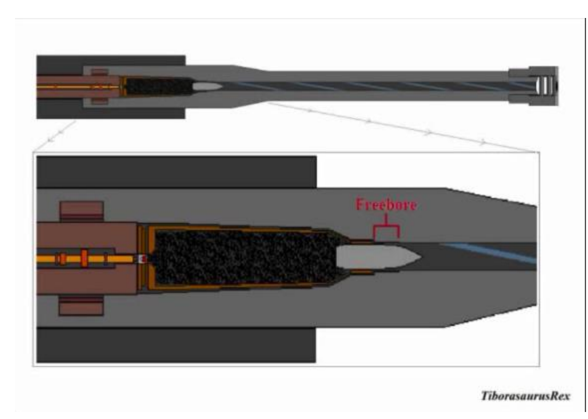
- ولكن أحيانا تدخل كميات من الأوكسيد تحت بطانة الكروم وهذا يمكن أن يتمدد بمعدل غير متساوي عن باقي الأشياء الموجودة داخل السبطانة مما يتسبب بتمزق هذه البطانة فتقل دقة السبطانة
- لذا فلن تحتاج لبطانة الكروم في بندقية الرمايات الدقيقة «Precision Rifle» ولا نفضل استخدامها ،فقد تم تطوير البطانة للبنادق ذات التلقيم نصف الآلي والرشاشات وهي فعالة في مد عمر السبطانة في هذه الأنواع من الأسلحة

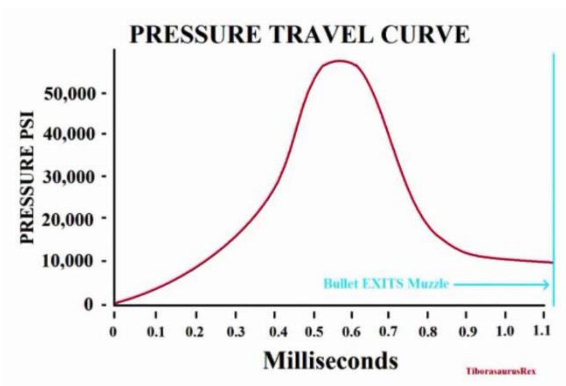
الطلاء المقذوف بالموليبدينوم «Molybdenum Coating» أو المولي«Moly»:

- يمكنك شراء مقذوفات لونها أسود أو مقذوفات من نوع «Teflon Coated Bullets» (وهذا النوع الأخير ،لا يدري هل لا تزال هذه الطلقات جائزة للبيع أم لا)

- هذه المادة تعمل كمادة تشحيم ،فيصبح المقذوف أكثر انزلاقا في السبطانة مما يزيد من سرعة الفوهة مع تخفيف الضغط ويجعل منحى الضغط كالصورة (ليس مرتفعا ومخيفا كما لو كان في الحالة الطبيعية) ،كما يمكن ملاحظة نقصان في ارتداد البندقية وهذه الفكرة جيدة
- ملاحظات وأمور يجب أن نعرفها عن الطلقات المطلية بالمولي:
- الصورة لمقذوف مطلي بالمولي داخل حجرة الانفجار ،وهناك المنطقة عديمة التجويف (حيث يشير السهم)







ماذا يحدث؟

إذا كان المقذوف مطلي بالمولي فبعض من هذه المادة يتفتت ويتجمع في المنطقة عديمة التجويف عند التصدع أو الحافة
ويمكن أن يتجمع في مناطق غريبة كالصور ومع درجة الحرارة ٣٧٠٠ درجة كالفن يتراكم ويتماسك مع المعدن
ولكن لم يتم الطلاء بالتساوي داخل المعدن فسيكون أجزاء من مادة المولي متفرقة على المعدن

Moly Coated Bullet



ماذا يحدث؟
إذا كان المقذوف مطلي بالمولي فبعض من هذه المادة يتفتت ويتجمع في المنطقة عديمة التجويف عند التصدع أو الحافة
ويمكن أن يتجمع في مناطق غريبة كالصور ومع درجة الحرارة ٣٧٠٠ درجة كالفن يتراكم ويتماسك مع المعدن
ولكن لم يتم الطلاء بالتساوي داخل المعدن فسيكون أجزاء من مادة المولي متفرقة على المعدن

Moly Coated Bullet



ماذا يحدث؟

إذا كان المقذوف مطلي بالمولي فبعض من هذه المادة يتفتت ويتجمع في المنطقة عديمة التجويف عند التصدع أو الحافة ويمكن أن يتجمع في مناطق غريبة كالصور ومع درجة الحرارة ٣٧٠٠ درجة كالفن يتراكم ويتماسك مع المعدن ولكن لم يتم الطلاء بالتساوي داخل المعدن فسيكون أجزاء من مادة المولي متفرقة على المعدن

Moly Coated Bullet

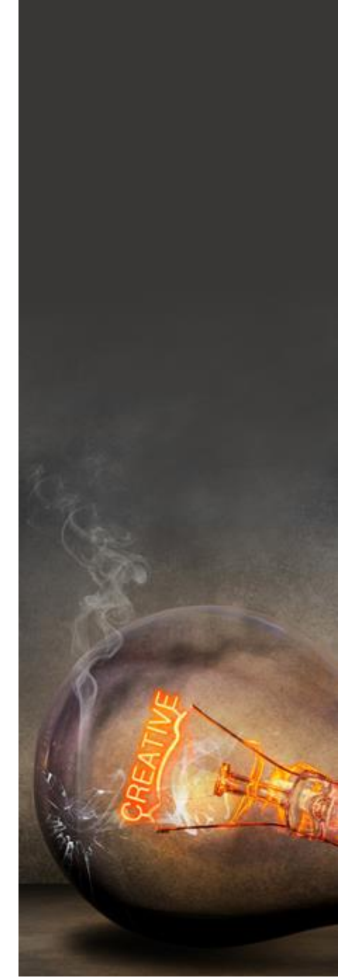


- ماذا يحدث؟

إذا كان المقذوف مطلي بالمولي فبعض من هذه المادة يتفتت ويتجمع في المنطقة عديمة التجويف عند التصدع أو الحافة ويمكن أن يتجمع في مناطق غريبة كالصور ومع درجة الحرارة ٣٧٠٠ درجة كالفن يتراكم ويتماسك مع المعدن ولكن لم يتم الطلاء بالتساوي داخل المعدن فسيكون أجزاء من مادة المولي متفرقة على المعدن

Moly Coated Bullet

ZONES PROTECTED FROM EROSION



- ماذا يحدث؟
إذا كان المقذوف مطلي بالمولي فبعض من هذه المادة يتفتت ويتجمع في المنطقة عديمة التجويف عند التصدع أو الحافة ويمكن أن يتجمع في مناطق غريبة كالصور ومع درجة الحرارة ٣٧٠٠ درجة كالفن يتراكم ويتماسك مع المعدن ولكن لم يتم الطلاء بالتساوي داخل المعدن فسيكون أجزاء من مادة المولي متفرقة على المعدن

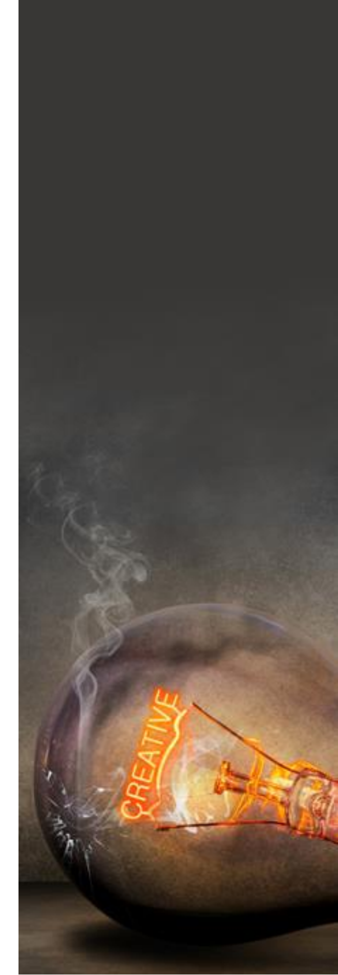
- وكلما تقدمت في السبطانة أكثر كلما قلت كمية الرواسب من المولي لأن أغلب المادة سوف يتم كشطها عند أول السبطانة ولن يبقى منها الكثير ليذهب لباقي ومؤخرة السبطانة



- وعندما يمر المقذوف خلال الحلزون يقوم الحلزون بنحت جسم المقذوف وينتج عن ذلك كشط للمولي في بداية الحلزون ولكن بعد نقطة معينة تكون كل نقاط الاحتكاك تم كشطها وسيكون لديك منطقة تحول بين مادة المولي وبقايا النحاس الناتج عن المقذوف وهذه المناطق ليست متساوية عادة فهي تكون على شكل بقع فيكون لديك بقع من المولي وبقع من بقايا النحاس

Moly Coated Bullet

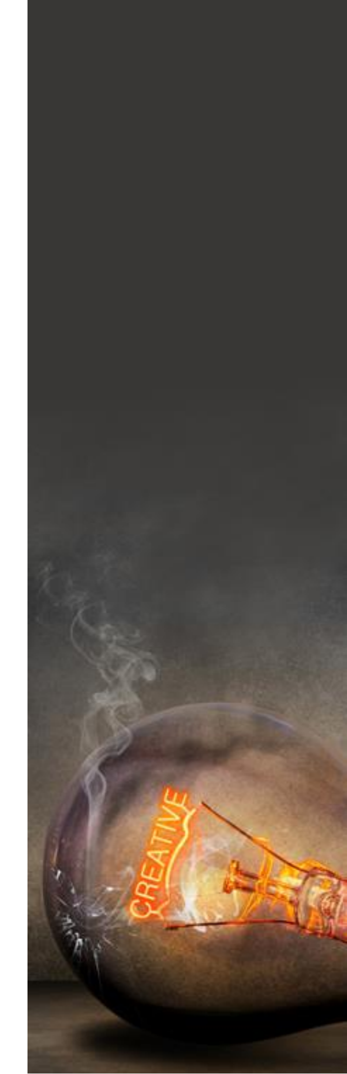
ZONES OF EROSION



- وعندما يمر المقذوف خلال الحلزون يقوم الحلزون بنحت جسم المقذوف وينتج عن ذلك كشط للمولي في بداية الحلزون ولكن بعد نقطة معينة تكون كل نقاط الاحتكاك تم كشطها وسيكون لديك منطقة تحول بين مادة المولي وبقايا النحاس الناتج عن المقذوف وهذه المناطق ليست متساوية عادة فهي تكون على شكل بقع فيكون لديك بقع من المولي وبقع من بقايا النحاس
- وبمرور الوقت تمسك بقع المولي بالحديد بشدة بسبب الحرارة وتصبح جزء منه مما يسبب تآكل متفاوت لأن بقع المولي تحمي المناطق التي تغطيها والمناطق الأخرى الغير مغطاة سوف تتعرض لتآكل أكثر وهذا يسبب الكثير من التناقضات وعدم التطابق على طول السبطانة

Moly Coated Bullet

NEW DEPOSITION



- وسيكون لديك مناطق اعتادت أن تكون مناطق منخفضة على شكل حفر في السبطانة كالصورة والتي امتلأت بالمولي ثم بعد ذلك تكون هذه المناطق هي الأكثر ارتفاعا بسبب حمايتها من التآكل كالصورة

Moly Coated Bullet



ملاحظات :

وهذا أمر مهم لا بد أن تعرفه إذا كنت تستخدم أو قمت باستخدام مقذوفات مطلية بمادة المولي ويمكن أن يحدث هذا كله لو قمت بإطلاق طلقة واحدة ومع هذا فإن هذا التأثير لا يؤثر كثيرا على دقة البندقية

ولكن يجب عليك أن تعرف أن بعض الشركات المصنعة للسبطانات تقوم بإلغاء الضمان على السبطانة إذا اكتشفوا أنك كنت تستخدم مقذوفات مطلية بمادة المولي وشركات أخرى لا تهتم بهذا الأمر

ولذلك هو لا يفضل الطلقات المطلية بمادة المولي فالمقذوفات العادية ذات الغطاء النحاسي التقليدي سوف تعطيك نتائج منتظمة

فأنت لا تريد أن تحمي مناطق داخل السبطانة بطريقة مختلفة ،ولو كانت كلها محمية بطريقة متساوية فحينها لا بأس

فكرة أفضل:

أحضر بخاخ به مادة المولي وقم ببخه داخل السبطانة ثم تدخل قطعة قماش أو قطنة مبللة بمادة المولي داخل السبطانة وهذا سيقوم بنشر مادة المولي بالتساوي أكثر بكثير من وضعه على المقذوفات

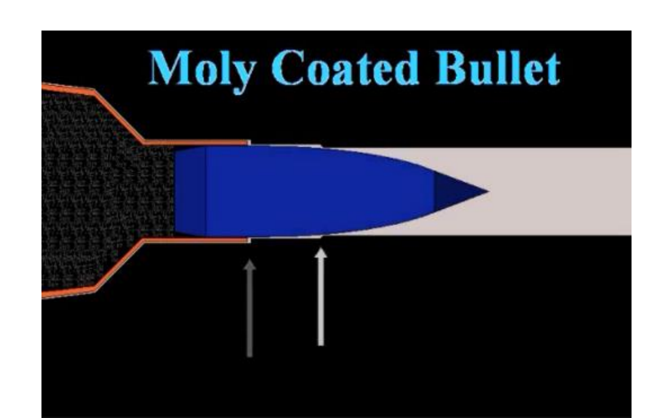
ولو قمت باستخدام قطعة القماش داخل السبطانة بعد الشراء مباشرة وقبل الرماية فيها ،فهذا يمكن أن يملأ الحفر الميكروسكوبية وأما المناطق الملساء فلا مما يسبب تآكل غير متساوي مع مرور الوقت

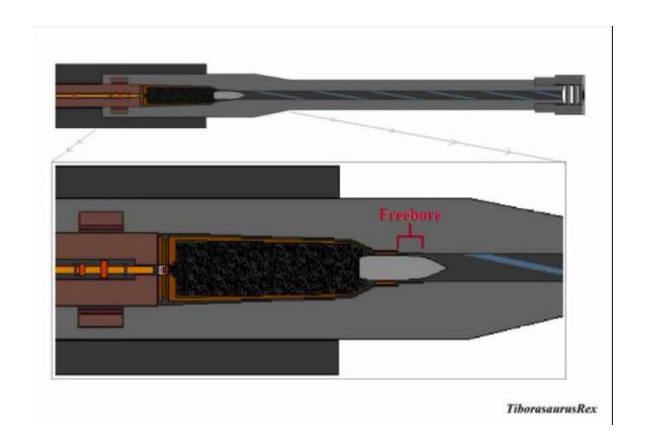


الطلاء المقذوف بالموليبدينوم «Molybdenum Coating» أو المولي«Moly»:

- يمكنك شراء مقذوفات لونها أسود أو مقذوفات من نوع «Teflon Coated Bullets» (وهذا النوع الأخير ،لا يدري هل لا تزال هذه الطلقات جائزة للبيع أم لا)

- هذه المادة تعمل كمادة تشحيم ،فيصبح المقذوف أكثر انزلاقا في السبطانة مما يزيد من سرعة الفوهة مع تخفيف الضغط ويجعل منحى الضغط كالصورة (ليس مرتفعا ومخيفا كما لو كان في الحالة الطبيعية) ،كما يمكن ملاحظة نقصان في ارتداد البندقية وهذه الفكرة جيدة
- ملاحظات وأمور يجب أن نعرفها عن الطلقات المطلية بالمولي:
- الصورة لمقذوف مطلي بالمولي داخل حجرة الانفجار ،وهناك المنطقة عديمة التجويف (حيث يشير السهم)





ملاحظات :

- وعند هذه المرحلة قد تكونت لدينا فكرة جيدة عما يحدث داخل السبطانة بشكل ميكروسكوبي ،وسوف تفهم أكثر عندما نقوم بضبط وعمل الجداول ،وعندما نقوم بعمل الجداول ستكون سرعة الفوهة مرنة

- بالنسبة للتغيير في سرعة الفوهة سوف يتم حل هذه المشكلة رياضيا عن طريق الحسابات
- أما باقي التغييرات الداخلية مثل اهتزاز البندقية والتغيير في الخفقان فسوف يتم حل هذه المشكلة بواسطة تأسيس ظروف خاصة للتحكم فيها ،لتجعل كل هذه الأمور متطابقة قدر الإمكان وهذا سيتم ذكره عندما نتكلم عن كيفية تنظيف السبطانة
- لن يصح وجود جدول واحد للسقوط و لكن يجب أن نقوم بتطوير نظام مختلف حتى نستطيع السيطرة على هذه الأمور

- بعد الانتهاء من شرح العوامل الداخلية والخارجية المؤثرة على الطلقة Internal & External Ballistics سوف تفهم لماذا نقوم بعمل الجداول بالطريقة التي سنشرحها وتقريبا من المستحيل استعمال الجداول التي سنقوم بعملها إذا لم تفهم بعض المفاهيم و الأفكار التي تحدث

- والبعض يسأل لماذا نتعمق في هذه الأمور ،والسبب هو أنه إذا كنت تريد إصابة أهداف صغيره على مسافات بعيدة جدا فيجب عليك أن تفهم تماما كل شيء يحدث داخل البندقية وكيف نتعامل مع كل هذا ونقوم بالتصحيح له



مثال:

- فلو قمت بشراء البندقية و قمت بتصفيرها وقمت بضبط كل الجداول على سرعة فوهة محددة فهذا سوف يتغير مع مرور الوقت لأن أبعاد السبطانة سوف تتغير كلما قمت بالرماية في البندقية
- فبعد ١٠٠٠ طلقة من الرماية سوف ترمي في مكان مختلف وسوف يتغير مكان الإصابة بسبب التغيير في محور السبطانة وهذا التغيير يخضع لعملية ديناميكية الاحتكاك داخل السبطانة بين المقذوف والسبطانة وهذا سيغير طبيعة اهتزاز البندقية وهذا سيسبب خطأ في الإصابة فيجب علينا اكتشاف طريقة للتقليل من هذا التأثير والسيطرة عليه

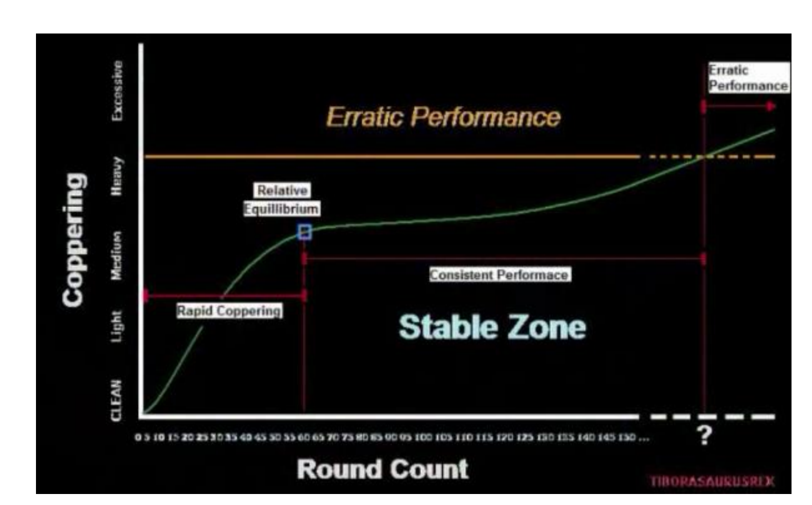
فهناك نتيجة هامة يمكن الخروج بها من هذا الجزء:

- هو أنه لا يمكن الحصول على جدول واحد لسقوط الطلقة يصلح للرمايات البعيدة ويكون دائما صالح للاستخدام فكما ترى أن هناك الكثير من الأمور سوف تتغير مثل نقطة الإصابة بسبب التغيير في محور السبطانة وسوف تتغير أيضا سرعة الفوهة
- فجدول واحد لن يصلح لكل الطلقات من نفس العيار ولكن سوف يصلح فقط في الظروف التي تم ضبط هذا الجدول عليها وأي تغيير في أبعاد السبطانة بسبب التآكل أو أي أمر أخر فسيجب عليك أن تعمل جدول سقوط مختلف لهذه الحالات والظروف الجديدة



النحاس:

- النحاس أمر مهم لابد أن تعرفه لأنه سوف يغير من ديناميكية الاحتكاك بين المقذوف والسبطانة مع كل طلقة و يجب أن تعرف اتجاه وشكل النحاس الذي يترسب داخل السبطانة
- فعندما تشتري بندقية جديدة يكون لديك سبطانة فولاذية جيدة وعند الرماية سيحدث احتكاك كبير بين السبطانة والغطاء النحاسي الذي يغطي المقذوف كالصورة وخاصة في عملية النحت على المقذوف بسبب الحلزون ،وهذا سيسبب مع وجود الحرارة العالية داخل السبطانة إزالة الكثير من النحاس عن المقذوف وترسبه في السبطانة ،وكلما رميت أكثر سيترسب المزيد من نحاس حتى تصل لمرحلة التوازن «Equilibrium»
- مرحلة التوازن: يكون فيها الكثير من النحاس تم كشطه من قبل السبطانة وعندما تطلق الطلقة الأخرى تقوم بدفع هذا النحاس المترسب وإخراجه معها وتقوم هي بترسيب نحاس أيضا بنفس قيمة النحاس الذي أخرجته معها وهذه هي نقطة التوازن



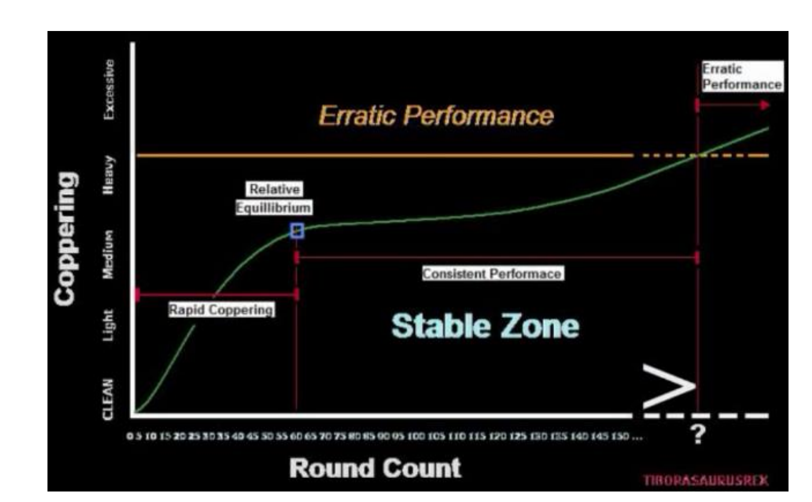
وفي الحقيقة لو قمت بالقياس فلن تجد توازنا تاما ولكن في هذه المرحلة ،الطلقة التي سترميها ستضرب السبطانة بعنف وتقوم بتنظيفها ولن يتم ترسيب مقدار كبير من النحاس مع كل طلقة ترميها بعد ذلك ،فسوف يستمر النحاس في الزيادة بعد هذه المرحلة و لكن ببطيء ،فيجب علينا أن نعرف أين هي هذه المرحلة لأننا نريد أن نكون فيها حتى تكون ديناميكية الاحتكاك متماثلة على قدر الإمكان

فترى في الصورة نسبة كبيرة من الترسب في البداية ثم تنخفض النسبة و تستقر تقريبا و لكن بعد مرحلة معينة إذا كان لديك زيادة مفرطة في ترسب النحاس ينتج سرعة فوهة شاذة «Erratic» وهذه مشكلة في الرمايات البعيدة

والسبب في حدوث اضطراب في سرعة الفوهة وجود الكثير من النحاس المترسب ،ومع كل طلقة تخرج تقوم بإزالة بعض النحاس وتضيفه لنقطة أخرى فتتغير توزيع النحاس داخل السبطانة

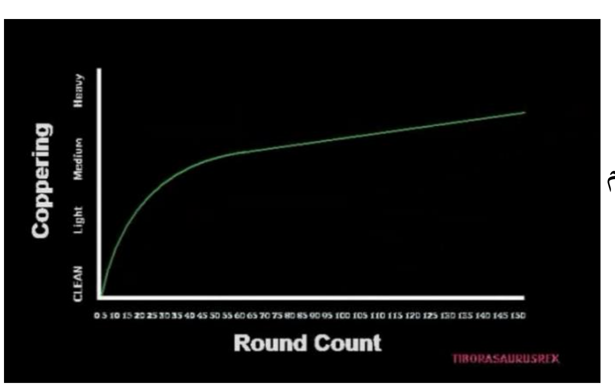
لذلك نريد معرفة متى تكون نسبة ترسب النحاس كبيرة وكيف يمكن اكتشافها كالصورة (أنظر للسهم)

وسوف نشرح هذا في تنظيف البندقية



ملاحظات:

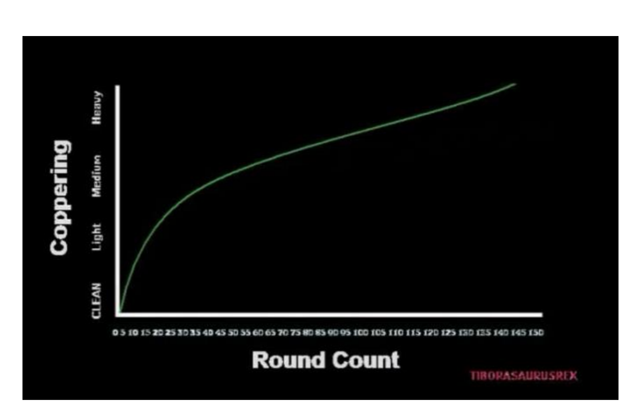
- كلما زادت سرعة الفوهة كلما زادت نسبة ترسب النحاس
- كلما زادت الحرارة كلما كان من السهل انتزاع النحاس بسبب الحلزون ثم ترسبه في السبطانة



لذا سيكون لديك الكثير من النحاس المترسب بسبب الطلقات الساخنة ذات سرعة الفوهة العالية (حرارة أكثر وسرعة أكثر واحتكاك أكثر فسينتج نزع كمية نحاس أكثر من المقذوف) ولو كنت ترمي طلقات متوسطة مثل ٣٠٨ . فلن يكون لديك مشاكل بخصوص النحاس مثل الطلقات الأخرى



- كلما زادت نسبة ترسب النحاس كلما صارت السبطانة أضيق مما يسبب زيادة في الضغط في الداخل مما يسبب زيادة في سرعة الفوهة ،فمع زيادة نسبة النحاس داخل السبطانة فسيحدث زيادة في سرعة الفوهة
- وهذا سوف يختلف بشكل كبير على أساس (نوع الحلزون في السبطانة /وقياسه /والعيار الذي تستخدمه /والمقذوف /ودرجة الحرارة الخارجية /ومعدل تكرار الرماية)
- فكل هذه الأمور سوف تؤثر على سرعة الفوهة فليس هناك جدول محدد يمكن أن يعطيك إياه يخبرك أنه مثلا بعد رماية ٤٠ طلقة من عيار ٣٠٨ .. سوف تتغير السرعة بمقدار كذا فهذا لا يمكن عمله لأن هذه الأمور تتغير دائما



الرواسب الناتجة عن البارود «Powder Fowling»:

- فلو كان عندك خليط مختلف من رواسب البارود موزع بشكل مختلف داخل السبطانة فسيغير من الاحتكاك مما قد يغير من محور السبطانة بسبب عدم تطابق اهتزاز البندقية مما سيغير من نقطة الإصابة وسيغير أيضا من سرعة الفوهة
- وكل مرة تنظف فيها البندقية تقوم بعمل تغيير كلي لأبعاد السبطانة الداخلية بنسبة صغيرة جدا ميكروسكوبية مما سيغير بشدة من الاحتكاك الذي كان يحدث
- فلنفرض مثلا أنك وصلت لمرحلة التوازن في النحاس ورواسب البارود ثم نظفت البندقية وأزلت كل النحاس والرواسب وسوف تزيل أيضا الطبقة البيضاء الرقيقة الجافة المتأثرة كيميائيا وبعد إزالتها ستقابل الطبقة المتأثرة بالحرارة والتي تحوي الكثير من التصدعات ،فسوف تغيير تماما من السطح الداخلي للسبطانة وهذا سيغير من نقاط الإصابة بشدة
- و بعض الناس تتكلم عن صعوبة الرماية في حالة السبطانة الباردة «Cold Bore Shots»
- فهو يظن أنهم يخطئون في فهم المشكلة لأن هذا يدخل تحت مسألة أن السبطانة تم تنظيفها حديثا ،فتذهب للرماية بسبطانة نظيفة ولكن تم تصفير السبطانة وهي مليئة بالنحاس وبها توازن في رواسب البارود فترمي مجموعة من الطلقات وتكون النتائج جيدة والتصفير ممتاز ثم تذهب للبيت فتنظفها فتغير كل ديناميكية الاحتكاك فهذا كافي أن يغير تماما من نقطة الإصابة
- لذا لن ننظف السبطانة إلا عند الضرورة
- والخلاصة :
- لديك حفر ميكروسكوبية داخل السبطانة وسوف يدخل فيها النحاس والذي سيسبب اختلاف في التمدد لأن النحاس يتمدد بالحرارة ولكن بشكل مختلف عن الفولاذ وهذا قد يساعد في عملية ميكانيكية التآكل الحراري والكيميائي ولكن بشكل صغير جدا ميكروسكوبي

وعليك أن تقارن بين أمرين أيهما سيسبب لنا الكثير من المشاكل في بندقية الرمايات البعيدة :

١. وضع فرشاة تنظيف بها مادة مذيبة «Solvents» تزيل الكثير من المواد وليس فقط النحاس ورواسب البارود لأنك ستقوم بإزالة الفولاذ من السبطانة (المنطقة المتأثرة بالعمليات الكيميائية والحرارية ولن ترى هذا لأنه صغير جدا ميكروسكوبي)

٢. بقاء النحاس الطبيعي موجود

فهذا التنظيف في معظم الحالات سيزيل الكثير من المواد أكثر مما لو كان النحاس الطبيعي موجود

ملاحظات:

لو قرأت في أي كتاب يتحدث عن مشاكل رواسب البارود مثل الكتاب الأمريكي ١٠-٢٣ سترى أنه يقول (إن الزيادة في رواسب البارود تزيد من تآكل السبطانة بسبب التآكل الكيميائي) ،حتى الكتب الحديثة تأخذ من الكتب القديمة وهي تركز على الكيمياء القديمة والتي تعني صفات البارود القديمة وعندما يتكلم عن رواسب البارود فهذا يتضمن أيضا الصاعق والمواد الكيميائية التي به ،وأنواع الصواعق القديمة كانت تسبب تآكلات كثيرة للسبطانة

والبارود الحديث أنظف بكثير مما كان من قبل بحيث يكون بداخله الكثير من النيتروجين والذي تحمي السبطانة وفي بعض الأحيان أكثر مما لو كانت نظيفة ،فالنحاس الطبيعي سيزيل مواد أقل من السبطانة مما لو قمت بتنظيف السبطانة لإزالة النحاس منها وسوف يغير السبطانة بشكل أقل

وبعض الناس ستقول أننا سنقوم بتنظيف السبطانة احتياطا ،وهو يقول أنا هذا أمر مهم لأغلب المهمات والأعمال فلو كان عندك أي بندقية ليست للقنص حتى ولو كان بندقية صيد أو رشاش أو أي شيء غيره فهو ينصح بشدة أن تقوم بتنظيف السبطانة بالطريقة العادية قبل الرماية

ملاحظات:

- عند رجوعك من ميدان الرماية لا تقوم بإزالة رواسب البارود لأنه سيكون لديك نسبة محددة من رواسب البارود مترسبة داخل السبطانة وعند الوصول لنقطة التوازن (كمسألة النحاس تماما) ستقوم الطلقة بإزالة رواسب البارود الزائدة وترسيب بعض الرواسب خلفها وسيصبح الأمر متوازن
- لابد أن تعرف مرحلة التوازن بالنسبة للنحاس ورواسب البارود
- إن رواسب البارود الحديث والنحاس الموجود داخل السبطانة لا يسبب مشاكل في حالات البيئة الطبيعية إلا إذا كانت البيئة قاسية (مناطق المياه المالحة أو رطوبة مرتفعة) وإن كنت ستقوم بتخزين البندقية في هذه البيئة فالأفضل أن تقوم بتنظيفها
- في عصرنا مخلفات البارود لا تسبب مشاكل ما لم ترمي ذخيرة قديمة مثل بندقية الموسن نجانت مع ذخيرة عسكرية فيجب عليك حينها أن تنظفها كل مرة كما هو مكتوب في الكتب



درجة حرارة السبطانة وتكييف السبطانة «Barrel Conditioning»:

- إن درجة حرارة السبطانة لها اقتران مباشر مع سرعة الفوهة ،حيث أن المعادن المختلفة لها خصائص مختلفة في درجات الحرارة المختلفة فيحصل التمدد بمعدلات مختلفة وربما تصبح أكثر ليونة أو صلابة ونسبة الانزلاق في المعادن تزيد أو تنخفض اعتمادا على درجة الحرارة ،ولا يمكننا فعل الكثير لهذا الأمر أكثر من معرفتنا به والذي يمكن أن يغير من نقطة الإصابة
- وعموما فالسبطانة الباردة والساخنة كل واحدة منهما سيكون لها مقاومة مختلفة على حركة المقذوف وهذا له علاقة بعملية الحفر على جسم المقذوف بالحلزون والتي ستكون أسهل أو أصعب بناء على درجة حرارة كل من المقذوف والسبطانة

- ملاحظة:
- السبطانة الباردة تبدي مقاومة كبيرة لحركة المقذوف وكمية النحاس المترسبة تكون أقل حتى لو كانت سرعة المقذوف مرتفعة

- والخلاصة:
- درجة حرارة السبطانة تؤثر على سرعة الفوهة ونقطة الإصابة
- فهذا أمر لابد أن تعرفه لأنه في بعض الأحيان تحدث أمور غريبة فتكون أنت عملت الحسابات صحيحة لكل شيء ومع هذا تخطئ الهدف ولا تعرف السبب فهذه هي الأمور التي يجب أن تعرفها حتى تستطيع أن تجد الحل لهذه المشكلة وتصححها بدل من أن تقوم بتعديل شيء لا يسبب مشاكل فيتغير معك كل شيء وتزيد المشكلة







جزى الله النعمان المصري على ما قدم

